



Сборник научных статей  
по итогам работы  
Международного научного форума

том 1

# НАУКА И ИННОВАЦИИ- СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ

Процесс становления и развития грозненского  
предпринимательства в конце XIX - начале XX в.

Циркадный ритм среднего артериального давления  
в период токсемии ожоговой болезни взрослых

Анализ основных конструктивных решений гидравлических  
экскаваторов

© единственности разделения вихревого магнитного поля  
на тороидальную и полоидальную части

Москва 2020



Коллектив авторов

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

ТОМ 1

Москва, 2020

УДК 330  
ББК 65  
С56



Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума НАУКА И ИННОВАЦИИ- СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ (г. Москва, 30 декабря 2020 г.). / отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. – Москва: Издательство Инфинити, 2020. – 160 с.

У67

ISBN 978-5-905695-56-8

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 978-5-905695-56-8

© Издательство Инфинити, 2020  
© Коллектив авторов, 2020

# СОДЕРЖАНИЕ

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Прогнозирование риска банкротства компании. Логит-модель прогнозирования банкротства предприятия  
*Мартынова Евгения Васильевна*.....8
- Price stability as a factor in the fulfillment of budget forecast indicators in terms of economic security  
*Lev Mikhail Yurievich*.....14
- Adaptive economic security policy Russian Federation in the process of integration to international financial and economic organizations  
*Leshchenko Yulia Georgievna*.....23

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Ten things to enhance learning and fun in the classroom  
*Yesmambetova Kazina Nagashibayevna*.....28

## ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Процесс становления и развития грозненского предпринимательства в конце XIX - начале XX в.  
*Хаджаева Малика Зелимхановна*.....37
- О классификации историографических источников в историографических исследованиях. Конспективное изложение сложной и объемной методологической проблемы (применительно к истории Советского государства)  
*Трибунский Сергей Александрович*.....41

## МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

- Избыточная масса тела: как субъективное становится объективным?  
*Дзень Наталья Валерьевна, Тихомирова Анастасия Павловна, Тихомиров Василий Романович, Габбасова Анна Маратовна, Фуфаева Елена Михайловна, Хрячков Виталий Иванович*.....48
- Анализ вклада алкоголя среди различных причин смертности  
*Лоскутов Денис Вадимович*.....55
- Активность монооксигеназной и нитрергической систем в микросомах печени при действии на организм индукторов и ингибиторов лекарственного метаболизма  
*Ашурова Ойстахон Юлдашевна*.....60

Эффективность аллергенспецифической иммунотерапии у пациентов, сенситизированных к пыльце сорных трав <i>Душина Людмила Валентиновна, Барычева Людмила Юрьевна, Медведевко Юлия Николаевна</i> .....	65
Циркадный ритм среднего артериального давления в период токсемии ожоговой болезни взрослых <i>Мухитдинова Хура Нуритдиновна, Шорахмедов Шоакмал Шоанварович, Алимов Ахрор Абдурасулович</i> .....	71

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

О фауне ручейников реки Нальчик (Кабардино-Балкарская Республика) <i>Пежева Мадина Хазреталиевна, Якимов Андрей Владимирович, Хамова Камилла Хабасовна</i> .....	80
---	----

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Анализ основных конструктивных решений гидравлических экскаваторов <i>Сайдаминов Исохон Абдулфайзович, Бобобеков Орифджон Кобилович</i> .....	86
Совершенствование метрологического обеспечения пожарно-спасательных подразделений МЧС России Южного федерального округа <i>Евстафьев Станислав Викторович, Поляков Александр Степанович</i> .....	94
Проектирование 3D-модели МКО приёмно-транспортного рефрижератора <i>Скрипов Павел Олегович, Марфуткин Евгений Александрович, Михайлова Екатерина Романовна</i> .....	105
Проектирование судовой дизельной энергетической установки для контейнеровоза <i>Марфуткин Евгений Александрович, Скрипов Павел Олегович, Михайлова Екатерина Романовна</i> .....	113
Возможности осуществления энергоэффективной прокатки в системе МНЛЗ – ШСГП <i>Шитов Михаил Викторович</i> .....	121

## **ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

О единственности разделения вихревого магнитного поля на тороидальную и полоидальную части <i>Аксёнов Валентин Васильевич</i> .....	128
Влияние температуры и давления инжектируемого газа на процесс разложения газа в гидратном массиве <i>Запивахина Марина Николаевна</i> .....	140

## НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Особенности определения подсчетных параметров на примере участка  
Ходжасаят месторождения Денгизкуль-Хаузак-Шады-Северный  
Денгизкуль-Ходжасаят

*Мамадалиева Дилдора Нуруллаевна.....148*

Повышение эффективности прогноза залежей углеводородов на основе  
уточненной геолого-геофизической модели на примере участка Ходжасаят  
месторождения Денгизкуль-Хаузак-Шады-Северный Денгизкуль-Ходжасаят

*Мамадалиева Дилдора Нуруллаевна.....154*

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА БАНКРОТСТВА КОМПАНИИ. ЛОГИТ-МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Мартынова Евгения Васильевна**

*Финансовый Университет при Правительстве Российской  
Федерации, Москва, Россия*

Ни одна организация не может быть стопроцентно уверена в своем будущем. Именно поэтому проблема прогнозирования риска банкротства компаний весьма актуальна, а принимая во внимание образовавшуюся экономическую ситуацию, обусловленную эпидемией коронавируса во всем мировом пространстве, актуальность данной темы только возрастает.

Пандемия коронавируса оставляет негативные последствия во многих отраслях экономики во всем мире. Значительное падение спроса остановило производственные линии, вынудило предприятия уволить или отправить в отпуска огромное количество рабочих. Таким образом, для многих компаний картина рисков финансовой стабильности значительно изменилась, каждая третья компания в России находится под угрозой банкротства.

Актуальность выбранной темы статьи обусловлена не только последствиями коронавирусной инфекции. Ведь в целом в условиях рыночных отношений всегда присутствует конкуренция, могут возникнуть непредсказуемые ситуации, поэтому деятельность предприятия не может протекать без рисков. Самым опасным риском компании выступает риск банкротства, так как при его наступлении организация перестает вести свою финансово-хозяйственную деятельность.

Проблема финансовой несостоятельности хозяйствующих субъектов ведет к весомым негативным последствиям, оказывающих влияние на национальную экономику. В качестве примера можно указать увеличение структурной безработицы, которое ведет к потере ВВП, сокращение налоговых поступлений в бюджет. Кроме того, массовое банкротство компаний препятствует динамичному развитию экономики страны.

В России, при трансформации экономических отношений особенно наблюдается высокая доля неопределенности, что значительно повышает риск банкротства компаний.

Таким образом, организации необходимо уметь оценивать свою платежеспособность, уровень угрозы банкротства и вероятность возникновения прочих финансовых рисков. Прогнозирование и оценка риска банкротства дает возможность вовремя реагировать на возникшие кризисные ситуации, принимая эффективные решения.

Темой преодоления неплатежеспособности организаций, вопросами прогнозирования и оценки риска банкротства компаний занимались многие российские ученые, среди которых С. Г. Беляев, О. П. Зайцева, В. В. Ковалев, В. И. Кошкин, Р. С. Сайфуллин, и др.

Из зарубежных ученых к данным вопросам обращались Э. Альтман, А. Дикин, У. Бивера, Э. Таффлер и др.

Эдвард Альтман стал первым применять MDA-модели, в основе которых лежат принципы множественного дискриминантного анализа [1]. Джеймс Ольсон считается одним из новаторов в применении логит-моделей для прогнозирования наступления риска банкротства [2].

В данной работе рассматриваются параметры зарубежных и российских моделей, рассматривается вопрос эффективности и рациональности применения моделей зарубежных авторов к отечественным организациям.

В качестве ключевого инструмента, использующегося для прогнозирования и оценки финансового состояния компании, служит финансовый анализ, благодаря которому возможно оценить платежеспособность анализируемого объекта, эффективность и доходность его финансово-хозяйственной деятельности, перспективы развития.

Финансовый анализ строится на данных бухгалтерского учета и отчетности, которые обеспечивают необходимую степень агрегирования основных аспектов хозяйственной деятельности и совершенных операций.

В рамках финансового анализа расчет ключевых коэффициентов необходим, так как их значения лежат в основе результирующих параметров кризисной ситуации. В мировой практике помимо количественных используются и качественные модели прогнозирования и оценки риска финансовой несостоятельности компании, например, могут применять качественную модель комплексной оценки предприятия (показатель Аргенти).

Э. Альтман, Дж. Фулмер, Р. Таффлером и др для прогноза и оценки наступления банкротства разработали факторные модели, основанные на многомерном дискриминантном анализе. Данные модели в настоящее время достаточно часто используются в зарубежных странах.

Применение моделей зарубежных авторов для прогнозирования и оценки риска наступления банкротства российских компаний должно быть очень аккуратным. Не всегда модели зарубежных авторов можно применять к отечественным хозяйствующим субъектам, так как имеются весомые различия в методике отражения факторов инфляции, структуры капитала, возможны

расхождения в законодательстве и т.п.

С течением времени зарубежные авторы по вопросам прогнозирования и оценки риска банкротства компаний отказались от моделей, основанных на дискриминантном анализе, в пользу логит-регрессионных моделей.

По моделям, основой которых является дискриминантный анализ, нельзя определить вероятность финансовой несостоятельности хозяйствующих субъектов в виде номинального значения. В свою очередь по логит-моделям интерпретировать результирующий показатель достаточно просто, так как он имеет значение в интервале от нуля до единицы.

В логит-регрессионных моделях для прогнозирования и оценки финансовой несостоятельности компании используется формула логистической функции, которая имеет следующий вид:

$$P = \frac{1}{1 + e^Y},$$

где  $P$  – вероятность банкротства;  $e$  – основание натурального логарифма (константа Эйлера, равная 2,718);  $Y$  – интегральный показатель, зависит от модели.

После расчета результирующего показателя  $P$ , необходимо сделать соответствующие выводы относительно возможного риска банкротства компании, так если  $P < 0,5$ , вероятность наступления банкротства низкая, если  $P > 0,5$ , высокая. Достаточно часто уровни пороговых значений результирующих показателей устанавливаются аналитиками-экспертами.

Как было сказано выше, вопрос применения зарубежных моделей прогнозирования банкротства к отечественным компаниям является весьма неоднозначным. Ключевыми причинами являются:

- Различия в содержании первоначальных данных, а также разница в их структуре;
- Неравенство в макроэкономике. Коэффициенты моделей, используемые для стран с развитой экономикой, нельзя применять для стран с переходной экономикой [3].

Также следует заметить, что рассматриваемые модели не учитывают отраслевую принадлежность анализируемой организации. Основываясь на имеющиеся исследования, можно сделать утверждать, что оптимальные значения показателей, характеризующие финансовое состояние хозяйствующего субъекта, значительно отличаются для различных отраслей.

Несмотря на имеющиеся недостатки логит-моделей, некоторые российские экономисты все же уверены, что если данные модели будут учитывать специфику отечественных компаний, их показатели будут базироваться на российских стандартах финансовой отчетности, то рассматриваемые модели могут обеспечить построение достаточно значимой модели прогнозирования

ния наступления банкротства отечественных компаний.

В данной работе относительно подробно рассмотрена универсальная логит-регрессионная модель Г. А. Хайдаршиной, имеющая следующий вид [4]:

$$C^{BR} = \frac{e^Y}{1 + e^Y},$$

где  $C^{BR}$  – комплексный критерий.

Параметр  $Y$  рассчитывается по формуле:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \text{Corp\_age} + \alpha_2 \cdot \text{Cred} + \alpha_3 \cdot \text{Current\_ratio} + \alpha_4 \cdot \text{EBIT/INT} + \alpha_5 \cdot \text{Ln}(E) + \alpha_6 \cdot R + \alpha_7 \cdot \text{Reg} + \alpha_8 \cdot \text{ROA} + \alpha_9 \cdot \alpha_{10} \cdot T\_E + \alpha_{11} \cdot T\_A,$$

где  $\text{Corp\_age}$  – характеризует возраст компании (0 > 10 лет назад, 1 < 10 лет);  $\text{Cred}$  – фактор, отражающий кредитную историю предприятия. ( если она положительная, то 0, иначе 1);  $\text{Current\_ratio}$  – коэффициент текущей ликвидности;  $\text{EBIT/INT}$  – отношение прибыли до уплаты процентов и налогов к уплаченным процентам;  $\text{Ln}(E)$  – натуральный логарифм собственного капитала;  $R$  – ставка рефинансирования ЦБ;  $\text{Reg}$  – фактор, характеризующий региональную принадлежность (0, если компания в Москве или Санкт-Петербурге, и 1 – если в других регионах России);  $\text{ROA}$  – рентабельность активов;  $\text{ROE}$  – рентабельность собственного капитала;  $T\_E$  – темп прироста собственного капитала;  $T\_A$  – темп прироста активов.

На основании рассмотренной комплексной модели оценки риска банкротства организации мы получаем расчет параметра  $C^{BR}$ , далее необходимо его сопоставить с соответствующими пороговыми значениями, на основании чего делается вывод о вероятности риска банкротства компании в период от одного года до двух лет со времени проведения расчетов.

В таблице 1 приведены параметры модели в зависимости от отраслевой принадлежности компании.

*Таблица 1. Параметры модели в зависимости от отраслевой принадлежности организации*

Фактор модели	Коэффициент	Наименование отраслевого сегмента			
		Промышленность	ТЭК	Торговля	Сельское хозяйство
Константа	$\alpha_0$	10,2137	30,7371	35,0326	13,5065
Corp_age	$\alpha_1$	0,0303	3,7033	4,1834	0,2753
Cred	$\alpha_2$	6,7543	8,9734	9,0817	6,6637
Current ratio	$\alpha_3$	-3,7039	-8,6711	-8,7792	-7,0113
EBIT/INT	$\alpha_4$	-1,5985	-7,0110	-8,5601	-2,3915
Ln(E)	$\alpha_5$	-0,5640	-1,6427	-1,6834	-1,0028
R	$\alpha_6$	-0,1254	-0,1399	-0,4923	-0,2900
Reg	$\alpha_7$	-1,3698	-0,6913	-0,8023	-1,5742
ROA	$\alpha_8$	-6,3609	-5,0894	-8,4776	-6,1679
ROE	$\alpha_9$	-0,2833	-15,3882	-10,8005	-2,3624
T_E	$\alpha_{10}$	2,5966	7,3667	7,1862	2,8715
T_A	$\alpha_{11}$	-7,3087	-22,0294	-22,7614	-6,9339

Таблица 2. Дифференциация компаний в зависимости от результата по логит-модели

Значение комплексного критерия $C^{BR}$	Характеристика риска банкротства предприятия
$0,8 < C^{BR} < 1$	Максимальный риск банкротства
$0,6 < C^{BR} \leq 0,8$	Высокий риск банкротства
$0,4 < C^{BR} \leq 0,6$	Средний риск банкротства
$0,2 < C^{BR} \leq 0,4$	Низкий риск банкротства
$0 < C^{BR} \leq 0,2$	Минимальный риск банкротства

Для разделения организаций в зависимости от полученных результатов расчета по рассматриваемой модели автор применяет 5 категорий рисков (см. табл. 2). Также автор указывает, что расчет итогового показателя лучше выполнять с некоторой периодичностью, тем самым анализируя показания в динамике.

К преимуществам описанной выше модели относится то, что данная модель характеризует деятельность компании с различных сторон, принимает во внимание макроэкономическую ситуацию, отраслевую принадлежность, динамику масштабов деятельности компании, то есть является комплексной. Более того, в рассматриваемой модели учитывается фактор кредитной истории компании, позволяющий оценить риск наступления кризисной ситуации не только с точки зрения прогноза деятельности компании в будущем, но и, учитывая кредитоспособность в предшествующих периодах. Однако, стоит сказать, что получить данные по кредитной истории не всегда бывает возможным.

К недостаткам рассматриваемой комплексной модели можно отнести большое количество параметров для определения  $Y$ , а также целесообразности их использования для широкомасштабной характеристики.

Несмотря на имеющиеся минусы отдельно взятых логит-регрессионных моделей, можно утверждать следующее:

1. Использование моделей для прогнозирования и оценки риска банкротства компаний, в основе которых лежит дискриминантный анализ всегда допустимо.
2. Методика применения логит-моделей в сравнении с моделями дискриминантного анализа имеет не такие жесткие ограничения.
3. Нелинейные модели проявили себя эффективнее при анализе ошибок первого и второго рода и при кросс-проверке.

Таким образом, в качестве итога всего выше сказанного можно сказать, что на практике логистические модели дают более эффективные результаты по прогнозированию и оценке риска наступления банкротства компании в сравнении с статистическим дискриминантным анализом.

Выявление неблагоприятных векторов развития компании, прогнозирование финансовой несостоятельности, банкротства имеют первостепенное значение для всего менеджмента организации. Компания с эффективным управлением, где заранее определяется конкретная стратегия, не так сильно подвергается негативному влиянию внешних факторов и может без особых проблем своевременно перестроиться и преодолеть возможные угрозы.

### Список литературы

1. Altman E. *Financial Ratios, Discriminat Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy*// *Journal of Finance*. – 1968. – Vol. 23. – N 4. – September. – P. 589–609.
2. Ohlson J. A. *Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy* // *Journal of Accouting Research*. – 1980. – N 18. – P. 109–131.
3. Казакова Н. А. *Диагностика и прогнозирование банкротства // Финансовый менеджмент*. – 2012. – № 6.
4. Хайдаршина Г. А. *Методы оценки риска банкротсва предприятия : автореф. дис. канд. экон. наук. – М., 2009.*
5. Беликов А.Ю. *Диагностика риска банкротства предприятия (на примере предприятий торговли): дис. ... канд. экон. наук.: 08.00.05: Иркутск, 1997.*

## PRICE STABILITY AS A FACTOR IN THE FULFILLMENT OF BUDGET FORECAST INDICATORS IN TERMS OF ECONOMIC SECURITY <sup>1</sup>

**Lev Mikhail Yurievich**

*Candidate of Economic Sciences, Professor, Leading Researcher  
Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences,  
Full Member of the Russian Academy of Natural Sciences  
Moscow, Russia*

**Annotation.** *The article examines the draft federal law "On the federal budget for 2021 and for the planning period of 2022 and 2023" in the following sections:*

*- "Problematic aspects of the formation of federal budget revenues in the formation of non-oil and gas revenues";*

*- "Expenditures of the federal budget for financial support for the implementation of national projects and government programs".*

*The author examines the reasons for the excess of federal budget expenditures over revenues and justifies this not only by the lack of funds as a result of falling oil prices, a decrease in export revenues, but also by an increase in expenditures. When forming budget revenues, a second wave of coronavirus not envisaged, which will entail an increase in both the revenue and expenditure side of the budget and negatively affect the economic growth declared in the Project.*

*It is proposed to consider the possibility of introducing indicators on "Economic security" with the words of indicators that should reflect passport data or indicators of economic security used in statistical information by the Rosstat service and the Ministry of Economic Development in analytical materials. In addition, it is proposed, when formulating the budget, to link the implementation of state programs with the words of limit indicators, which should reflect passport data or indicators of economic security based on the current statistical data.*

**Keywords:** *formation of budget revenues and expenditures, prices, non-oil and gas revenues, national projects and government programs, pricing, economic security.*

---

<sup>1</sup>The article was prepared in accordance with the topic of the state assignment "New challenges and threats to socio-economic security: measures of budgetary and financial regulation."

The general economic budget characterizes the demand for monetary resources (expenditures) based on social needs, as well as the proposal for their satisfaction in the form of income in accordance with their types and directions of receipt.

The budget reflects not only the financial balance of the economy, but also the balance of goods and resources. The budget deficit, as a rule, is associated with the imbalance of the entire economy, weak diversification of the economy, failures in the structure of the economy, which additionally create an unnecessary burden on the import of goods and services.

The state budget is one of the most important channels that affect the release of money into circulation, and therefore, a factor in the formation of the level of monetization and the accumulation of financial resources. Price stability largely depends on fiscal policy. The budgetary part of the costs, for example, on science, education, health care, environmental protection, energy absorbs, taking them out of the turnover of market prices, and thereby creating conditions for minimizing the general level of prices. It is necessary to take into account one of the following most important properties of budget expenditures, that their increase affects not only money demand, but also its supply, since the potential of commodity production, the volumes of commodity and stock markets expand significantly “with the effective use of budget funds” [13]. In the budgetary policy, at present, there are practically no real instruments of influence on the economy, and especially on the development of the real sector.

The budget process is functionally segmented and divided in time, which facilitated by the transition to the programmatic principles of budget execution. This circumstance will require strengthening the control and supervisory functions over the movement of budgetary resources. Initially, this concerns the strengthening of the participation of parliamentarians in the budget process, as well as the development of strict mechanisms and instruments to ensure the regulation of these flows, both incentive and penalties in the presence of serious violations.

**Problematic aspects of the formation of federal budget revenues for 2021 and for the planning period 2022-2023** [8]. The draft federal law "On the federal budget for 2021 and for the planning period of 2022 and 2023" (hereinafter referred to as the Draft Law) was drawn up taking into account the planned excess of federal budget expenditures over revenues in accordance with Article 199 of the Budget Code [1]. The bill drawn up with a federal budget deficit for 2021 and for the planning period of 2022 and 2023. But is it so obvious, and is there really a reduction in expenditures not according to the indicators presented in the Draft Law, but in fact of real reductions, we will consider in the section Expenses.

The decrease in expenses is due to the lack of funds, and due to crisis in the economy. World oil prices are far from the levels at which they were at the beginning of the year and in future will not recover to their previous levels [7]. The volume of raw materials exports in physical terms fell sharply. As a result, in value

terms, Russia has lot of export earnings and the losses will persist.

So, in the first half of 2020, oil exports fell by 34.8% compared to the corresponding period last year, and gas exports fell 51.2%. This tangible failure that is not over yet, so the budget for 2021 and beyond must this reality into account. As a result, the total budgetary expenditures should be in 2021 by 927 billion rubles, in 2022 by 970 billion rubles, in 2023 by 900 billion rubles. Budget still remain in deficit, which will not be the same as in 2020 with expectation of 4.4% of GDP.

In order to balance the budget deficit, the government proposes to reduce the financing of unprotected budget items by 10%, and to reduce the financing of the state armaments program by 5% in 2021-2023 [6]. As a result, national defense spending will drop to 2.7% of GDP in 2021, while in 2020 it should amount to 2.9% of GDP. Defense spending will continue to decline in 2022 to 2.6% of GDP, in 2023 - 2.5% of GDP.

Another problem in the budget project is maintaining a balance between optimizing budget expenditures and maintaining conditions for the growth of the Russian economy. It is important to ensure the mobilization of "additional income sources" [2]. The budgetary policy should be aimed not only at the development of industries, but also its influence directly on regional problems and its balance on the entire consolidated "budgetary system of the country as a whole" [4]. "To combat the consequences of the coronavirus, anti-crisis programs are envisaged" [9], which are designed to provide support to the most vulnerable categories of citizens and affected industries.

Control over the withdrawal of capital abroad should become a solid source of replenishment of the revenue side of the budget. Net capital outflow from Russia by the private sector in January-September 2020, according to the Central Bank of the Russian Federation, increased by 65.9% compared to the same period last year and amounted to \$ 35.5 billion. According to the results of nine months of 2019, "the indicator was at the level of 21.4 billion dollars" [12]. Control over the withdrawal of capital abroad will not only replenish the revenue side of the budget, but will also allow investing in the domestic economy.

Against the background of increased economic activity and growth in employment, in 2021, real wages expected to recover "by 2.2% and real disposable incomes of the population by 3.0%, followed by their entry into the trajectory of sustainable growth at the level of 2.3-2.5% in 2022-2023" [1]. Such an optimistic forecast [3], associated with an increase in real wages, according to expert opinion, is not confirmed not only by an increase in prices, presumably by 10%, but also by a reduction in persons transferred to remote access to work by up to 30%, and in connection with this wages.

The main emphasis in the formation of the budget should be directed to the implementation of state programs, with the written limit indicators" [10], which should reflect passport data or indicators of economic security.

**Federal budget expenditures for financial support for the implementation of national projects.** All expenses in connection with “decisions made on optimization in order to prioritize activities aimed at social support of citizens, economic growth and long-term structural changes in 2021-2023” [1, p. 88]. The Draft Law mentions the word "optimization" with the disclosure of its true meaning, namely, reduction, means cutting the expenditure side of the budget for both national projects and state programs.

National projects are the main instrument for achieving the development goals of the country, determined by the Decree of the President of the Russian Federation dated May 7, 2018 № 204 "On national goals and strategic objectives for the development of the Russian Federation until 2024." On October 1, 2018, the Government of the Russian Federation submitted passports to the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects, initially in 12 "areas of strategic development" [5].

In general, budgetary allocations for financial support for the implementation of national projects are planned in 2021 the amount of 2,245,781.0 million rubles, in 2022 – 2,608,544.4 million rubles, in 2023 – 2,780,483.0 million rubles. (Table 1).

**Table 1.**  
*Dynamics of expenditures for national projects, million rubles*

Name	2020*	2021			2022			2023		
		Law No. 380-FZ	Bill	Δ to the law,%	Law No. 380-FZ	Bill	Δ to the law,%	Project passport	Bill	Δ to the Project passport for 2023,%
1	2	3	4	5=4/3*100	6	7	8=7/6*100	9	10	11=10/9*100
<b>TOTAL for the implementation of national projects including</b>	<b>2 190 521,8</b>	<b>2 456 576,6</b>	<b>2 245 781,0</b>	<b>91,4</b>	<b>2 980 892,4</b>	<b>2 608 544,4</b>	<b>87,5</b>	<b>2 522 853,1</b>	<b>2 780 483,0</b>	<b>110,2</b>
including:										
National project "Demography"	735 326,7	826 316,3	742 509,8	89,9	840 688,4	762 392,2	90,7	464 134,7	855 919,6	184,4
National project "Health"	306 748,4	252 766,1	243 204,4	96,2	262 584,9	251 076,9	95,6	218 569,0	212 132,4	97,1
National project "Education"	132 179,5	181 341,5	171 631,6	94,6	162 897,9	155 737,8	95,6	119 536,1	184 631,9	154,5
National Project "Housing and Urban Environment"	118 899,7	108 362,8	102 592,6	94,7	189 138,3	125 729,5	66,5	192 050,0	178 355,0	92,9
National project "Ecology"	72 014,0	126 855,1	108 010,1	85,1	153 748,0	131 926,7	85,8	151 844,0	140 297,3	92,4

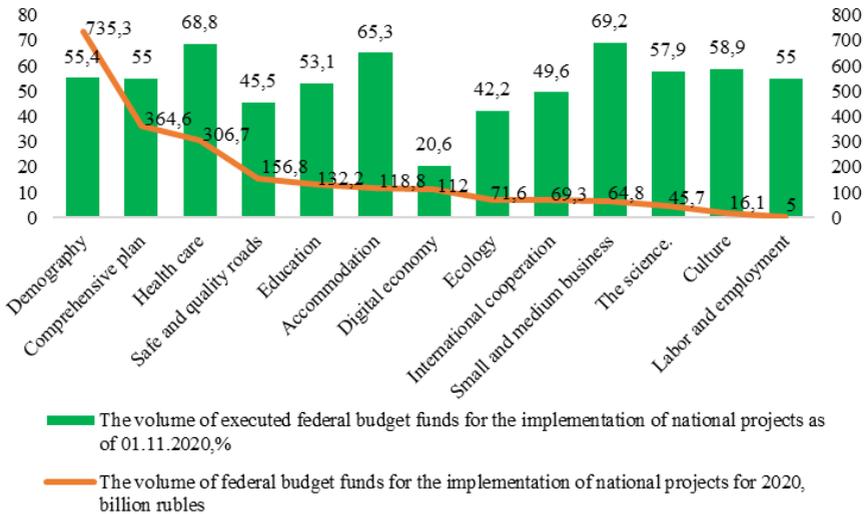
Name	2020*	2021			2022			2023		
		Law No. 380-FZ	Bill	$\Delta$ to the law,%	Law No. 380-FZ	Bill	$\Delta$ to the law,%	Project passport	Bill	$\Delta$ to the Project passport for 2023,%
1	2	3	4	$5=4/3*100$	6	7	$8=7/6*100$	9	10	$11=10/9*100$
National project "Safe and high-quality roads"	149 014,8	124 794,0	117 441,1	94,1	23 881,3	34 034,2	142,5	23 152,6	26 265,4	113,4
National project "Labor productivity and employment support"	5 230,1	6 900,5	6 390,3	92,6	7 480,8	6 906,9	92,3	7 840,3	7 238,0	92,3
National project "Science"	45 672,5	55 142,8	54 892,6	99,5	76 365,7	76 256,0	99,9	97 804,9	97 756,3	100,0
National program "Digital Economy of the Russian Federation"	113 386,9	177 887,1	150 212,7	84,4	258 039,5	211 081,6	81,8	233 278,5	190 679,3	81,7
National project "Culture"	16 133,6	20 287,2	21 656,8	106,8	23 214,8	24 262,9	104,5	21 915,5	25 138,1	114,7
National project "Small and Medium Business and Support of Individual Entrepreneurial Initiative"	64 778,5	47 450,4	56 302,7	118,7	87 947,6	60 957,8	69,3	94 237,8	78 654,0	83,5
National project "International cooperation and export"	69 329,2	123 976,0	97 544,7	78,7	219 358,6	205 988,7	93,9	212 605,4	192 994,1	90,8
Comprehensive plan for the modernization and expansion of the main infrastructure	361 808,0	404 496,8	373 391,6	92,3	675 546,6	562 193,2	83,2	685 884,3	590 421,6	86,1

\* – indicators of the RBU as of September 1, 2020

Source: compiled by the author based on the materials of the draft federal law "On the federal budget for 2021 and for the planning period of 2022 and 2023".

Table 1 shows that the overall cost reduction in 2021 is 91.4%, in 2022 87.5% only in 2023 there will be an increase of 10.2%. Similar costs, that is, their decrease in 2021-2023, observed in almost all national projects, by about the same percentage and the same growth by 2023, except for the costs of the projects: "Safe and high-quality highways" and "Culture".

As follows from the conclusion of the Accounts Chamber of Russia, “expenditures of the federal budget of the Russian Federation for the implementation of national projects and the Comprehensive Plan for the Modernization and Expansion of Basic Infrastructure for January-September 2020 were fulfilled by 55%, which is 1.2 trillion rub. from appropriations established by the revised budget plan, in amount of 2.19 trillion rub. (Figure 1)" [11].



**Figure 1.** Execution of the federal budget for national projects for January-September 2020

Source: compiled by the author based on statistical materials: Rosstat and the respective states.

Figure 1, shows that the lowest performance indicator for the allocated budgetary funds is the digital economy national project, which allocated 112 billion rubles, which is 20.6% of the money transferred to the program. The second in terms of the amount of allocated budgetary funds and the percentage of its development should attributed to the national project "Safe and High-Quality Roads", which was allocated 156.8 billion rubles, and 45.5% was mastered. According to the information of the Accounts Chamber, the federal project "Popularization of Entrepreneurship" became the most executed – 84.7%.

In the "Culture" project, the execution is 58.9% in January-September 2020, and the most executable project to create conditions for the realization of the cre-

ative potential of the nation is 70.9%. At the same time, according to the Draft Law (Table 1), growth planned in 2022 by 42.5%, in 2023 by 13.4%.

In the national project "Safe and High-Quality Roads", the highest performance is for the "Roads of the Ministry of Defense" – 75%. At the same time, according to the Draft Law (Table 1), growth planned in 2022 by 4.5%, in 2023 by 14.7%.

Thus, the increase in expenditures on these, as well as on other national projects, is most likely a fixation in which the supposedly increased expenditures not actually be spent.

What does this indicate? It seems that we should not talk about the peculiarities of the expenditure side of the Federal budget for financial support of the implementation of national projects, but about the entire system of expenditures and not only the funds allocated for national projects. This situation manifests itself from year to year, only the amount of allocated funds and the percentage of its implementation change. It turns out an interesting situation, money allocated from the budget, half of it used at best, and then, the unused amount transferred for development to the next year.

It is important that none of the regulatory authorities worried about this, only the Accounts Chamber notes the current situation every year.

On the one hand, this is a good indicator for the budget execution report. Incomes targeted, costs are determined, and the savings achieved between income and costs are excellent performance. On the other hand, if money allocated and not used, then it is responsible accounts. They must pay dividends, or not. There should be bank interest in certain accounts. It turns out that structures that are eager to receive an order or a contract for the performance of work are not able to receive it. At the same time, expenses not fulfilled annually, and the money transferred to the next financial year.

It possible legally determine procedure for spending budget funds if they not used during the year. You can set a bank interest when "tracking" money in accounts. You can connect the competent authorities on the issues of obtaining the allocated funds, interested in the performance of work. It is possible for regulatory authorities to provide or empower the right to impose administrative fines, financial sanctions and criminal liability.

It should be noted that for the section of both revenue and expenditure, it proposed to consider the possibility of introducing indicators for "Economic security" with the words of indicators that should "reflect passport data or indicators of economic security" [3].

In the revenue part, this can be a separate line of receipts, in the form of sanctions, fines, in the field of economic crimes, including foreign exchange, bank customs control in the expenditure part under the section "National security and law enforcement." In the expenditure part, such an indicator not provided, but

meanwhile, in the expenses it provided for in 2021 – 2,456,681.5 million rubles, in 2022 – 2,408,910.2 million rubles and in 2023 – 2,544,479.4 million rubles.

It must be admitted that one of the historical tasks – to ensure a balance between demand and supply of consumer goods – has been largely solved, but at the cost of an increase in imports and an extremely high level of consumer prices and high rates of their growth. At the same time, the market, as shown by many years of Russian experience, is not a panacea for solving all the socio-economic problems of modern society [13].

### References

1. Letter of the Government of the Russian Federation No. 9053p-P13, submitted to the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation, No. 1027743-7. Electronic resource, access mode: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/1027743-7> (date of access 10.10.2020).

2. Karavaeva I.V., Bukhvald E.M., Soboleva I.V., Kolomiets A.G., Lev M. Yu., Ivanov E.A., Kazantsev S.V., Kolpakova I.A. (2019). "Economic security of certain forecast parameters of socio-economic development and budgetary policy of the Russian Federation in the medium term" // *Economic security*. - 2019. - Volume 2. - No. 4. - P. 273-334.

3. Karavaeva I.V., Ivanov E.A., Lev M. Yu. (2020). "Certification and assessment of indicators of the state of economic security in Russia" // *Economics, Entrepreneurship and Law*. - 2020. - Volume 10. - No. 8. - S. 2179-2198.

4. Karavaeva I.V., Kolomiets A.G., Lev M. Yu., Kolpakova I.A. (2019). "Financial risks of social and economic security, formed by the system of public administration in modern Russia" // *ETAP: economic theory, analysis, practice*. - 2019. - No. 2. - S. 45-65.

5. Karavaeva I.V., Kazantsev S.V., Kolomiets A.G., Ivanov E.A., Lev M. Yu., Kolpakova I.A. (2019). "The federal budget of the Russian Federation for 2019 and for the planning period 2020-2021, in the light of the urgent tasks of stimulating economic growth and social development". // *Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences*. - 2019. - No. 1. - S. 9-26.

6. Karavaeva I.V., Kazantsev S.V., Kolomiets A.G., Frenkel A.A., Bykovskaya Yu. V., Ivanov E.A., Lev M. Yu., Kolpakova I.A. (2020). "The main trends in the development of the Russian economy for the next three-year period: analysis, risks, forecast" // *Economic security*. - 2020.

7. Lev M. Yu. (2015). "Features of the implementation of state pricing policy: the socio-economic aspect" // *Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences*. - 2015. - No. 5. - S. 139-149.

8. Lev M. Yu. (2020). "Prospects for the development of the Russian economy as estimated by the federal budget for 2021 and for the planning period 2022 and 2023 in the context of economic security" // *Economic Relations*. - 2020. - Volume 10. - No. 4, doi: 10.18334 / eo.10.4.111048.

9. Lev M. Yu., Leshchenko Yu. G. (2020). "Economic security in the health care system during the COVID-19 pandemic: the response of governments and financial authorities" // *Economics, Entrepreneurship and Law*. - 2020. - Volume 10. - No. 6. - S. 1857-1884.

10. Lev M. Yu., Leshchenko Yu. G. (2020). "Digital Economy: Towards a Future Strategy in the Context of Ensuring Economic Security" // *Issues of Innovative Economy*. - 2020. - Volume 10. - No. 1. - P. 25-44.

11. Official site of the Accounts Chamber of Russia, Execution of budget expenditures for national projects. Electronic resource, access mode: <https://ach.gov.ru/audit-national/ispolnenie-raskhodov-byudzheta-na-natsproekty-zanyanvar-sentyabr-2020-goda-sostavilo-55> (date of access 10.10.2020).

12. Official site of the Central Bank of Russia. Electronic resource, access mode: <https://cbr.ru/>, (date of access 10.10.2020).

13. Senchagov V.K., Gelvanovsky M.I., Gubin B.V., Ivanov E.A., Karavaeva I.V., Kolpakova I.A., Lev M. Yu., Obukhov O.I., Pavlov V.I., Rogova O.L. (2016). // "The role and assessment of financial and price factors that ensure economic security in the formation of the budget of the Russian Federation." - Moscow. - 2016.

**ADAPTIVE ECONOMIC SECURITY POLICY RUSSIAN FEDERATION  
IN THE PROCESS OF INTEGRATION TO INTERNATIONAL  
FINANCIAL AND ECONOMIC ORGANIZATIONS**

**Leshchenko Yulia Georgievna**

*Applicant*

*Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences*

*Advisor to the Russian Academy of Natural Sciences*

*Moscow, Russia*

**Annotation.** *The study presents new approaches to ensuring the economic security of the Russian Federation. It concluded that membership in international financial and economic organizations can be used as a factor in strengthening the economic security of the state on the basis of adaptive policy for the implementation and positioning of national financial and economic interests. However, this requires the adoption of a separate strategy in each specific international financial and economic organization and the development of long-term and priority areas of participation in the most important for the state international financial and economic organizations.*

**Keywords:** *adaptive policy, economic security, integration process, participation of the Russian Federation in international financial and economic organizations.*

"The problems of the economic security of the Russian Federation in modern conditions are increasing due to the globalization of the world economy, its integration into international financial and economic organizations and world financial and commodity markets" [6, p. 2422]. Foreign economic factors of national security have a priority from the point of view of ensuring the economic security of the Russian Federation, since this is the level of the country's economic development, which largely determines its potential ways of protecting against external and internal threats.

Russian scientist-economist Senchagov V.K. defines economic security as an area of scientific knowledge, within which:

- study the state of the economy, in which a sufficiently high and stable growth of economic indicators is ensured;

- effective satisfaction of economic needs;
- state control over the movement and use of national resources;
- protection of country's economic interests at national and international levels [9, p. 424].

Abalkin L.I. believes that "economic security is a set of conditions and factors that ensure the independence of the national economy, its stability and sustainability, the ability to constantly renew and improve" [1].

The problems of the economic security of the Russian Federation are complex due to their multidimensionality [8]. Therefore, a preliminary scientific study of both theoretical and methodological issues is necessary, as well as the determination of the main directions, forms and methods of implementing the knowledge gained. Conceptual and categorical approaches to economic security widely presented and analyzed in domestic and foreign scientific literature. However, the author considers it necessary to define a specific position in relation to the research topic – the economic security of the Russian Federation with its participation in international financial and economic organizations in the process of integration. A number of subjective and objective reasons violated the global controllability of the economy [2], which made it necessary to highlight the economic security of the Russian Federation in international financial and economic organizations in the process of integration. In practice, a system of economic security of the Russian Federation should be formed with its participation in international financial and economic organizations, which will provide for the provision of necessary, guaranteed level of security in such segments as financial, currency, investment, innovation, credit and fiscal security.

In this connection, the author believes that a systematic approach and adaptive policy are needed, according to which the economic security of the Russian Federation will be considered as ensuring the development of the national economy:

- in the context of globalization of the world economy;
- in the process of financial, economic and other crises;
- the competitiveness of the products of its leading industries in the global economy.

"Integration is an irreversible process of internationalization of all social life, meaningfully filled with the liberalization of the most diverse forms of social and economic communication, as well as their harmonization, and in some cases unification" [10, p. 33]. Integration transforms the world financial architecture as the interpenetration of domestic and foreign economic policies of national states that depend on world finance, concentrated in international financial and economic organizations [4, p. 153]. Consequently, the impact of integration processes on the functioning of the economy of the Russian Federation and its provision of economic security in international financial and economic organizations should be considered in the following approaches.

*Creation of a single global economic space.* The world economic community is turning into an integral economic system, where national economies are constituent elements of the global economy, linked by:

- with the international division of labor;
- worldwide production and sales structures;
- global financial system and information technologies [5].

*Transformations in relation to state and supranational administration.* In the process of integration, state and international economic relations begin to change their roles. With the formation of state and transnational structures, international economic relations acquire the role of defining ones. Therefore, countries forced to adapt to the realities of the global economy.

*Changes in the organizational and economic architecture of the world economy.* Economic architecture, historically established in 1944, is a relatively simple architecture that has worked well for several decades, is under serious pressure today. At the Bretton Woods conference, various international financial and economic organizations formed. One reason is that the governance of the old architecture system does not reflect the transition from a unipolar to a multipolar world.

*Transformational processes in the structure of international economic relations.* The main processes take place between transnational companies and within them, and not between sovereign economies. World trade in goods has given way to global capital flows and financial transactions. The changes also affected the very structure of international capital flows. Foreign direct investment has moved a greater extent in international portfolio investment. The international movement of financial instruments from the service sector has moved into an independent sphere, divorced from real production.

*Capital market globalization.* The effect of globalization has progressed through the integration of the capital market into a common global system of providing and accumulating financial resources, based on fierce competition. As a result, savings, investments, capital are interconnected all over the world.

*Transformation in the system of distribution relations.* In the world economy, supranational institutions perform tasks similar to the tasks of redistributing state financial resources in the national economy [3]. However, the scale of actions is greater, since the redistribution of all aggregate world financial resources between the centers carried out.

The Russian Federation is a full member of almost all international financial and economic organizations, uses their services and contributes. These organizations play an important role in the development of the economy of the Russian Federation. The participation of the Russian Federation in international financial and economic organizations opens up broad opportunities for it to attract financial resources necessary for reforming the economy. However, it is necessary to take

into account the economic sovereignty, which provides for the interests and priorities of the Russian Federation.

Membership in international financial and economic organizations inevitably entails a certain redistribution of the economic sovereignty of the state [11] in favor of these organizations. This redistribution is justified primarily for developed countries that have the ability to influence the decisions of the governing bodies of international financial and economic organizations. "For developing countries, the inevitable rejection of a part of economic sovereignty in connection with participation in international financial and economic organizations should be coupled with the development of a strategy and an adaptive policy for the implementation of national interests in relation to the main decisions of international financial and economic organizations on the national territory." [7] In essence, economic sovereignty implemented in blocking the obviously ineffective or unprofitable claims of international financial and economic organizations in relation to national counterparties.

In this connection, membership in international financial and economic organizations can be used as a factor in strengthening the economic security of the state on basis of a flexible approach to the implementation of national interests and economic sovereignty. However, this requires the adoption of a separate program in each specific international financial and economic organization, and the development of strategic and priority areas for participation in the most important for the state international financial and economic organizations.

## References

1. Abalkin L.I. (2017). "Economic security of Russia: threats and their reflection". *Economic issues*. 2017. No. 12.
2. Bukhvald E.M. (2019). "Legal and institutional problems of integration of economic security requirements into the strategic planning system." // *Economic security*. - 2019. - Volume 2. - No. 1. - P. 58.
3. Karavaeva I.V., Kolomiets A.G., Lev M. Yu., Kolpakova I.A. (2019). "Financial risks of social and economic security, formed by the public administration system in modern Russia" // *ETAP: economic theory, analysis, practice*. - 2019. - No. 2. - S. 45-65.
4. Lev M. Yu. (2020). "The legal nature of the economic security of the state and its institutional aspects" // *Economic relations*. - 2020. - Volume 10. - No. 2. - P. 447-466.
5. Lev M. Yu., Leshchenko Yu. G. (2020) "Digital Economy: Towards a Future Strategy in the Context of Ensuring Economic Security" // *Issues of Innovative Economy*. - 2020. - Volume 10. - No. 1. - P. 25-44.

6. Leshchenko Yu. G. (2017). "Institutional guidelines of group 20 (G-20) in the aspect of the Russian economy and the interests of Russian entrepreneurship." *Russian entrepreneurship*. 2017. Vol. 18.No. 17.P. 2422.

7. Leshchenko Yu. G. (2020). "National interests in the context of ensuring the economic security of the state in the context of global integration: evolutionary and theoretical aspect" // *Problems of innovative economics*. - 2020. - Volume 10. - No. 4, doi: 10.18334/vinec.10.4.110815.

8. Pavlov V.I. (2019). "Problems and contradictions in the implementation of the economic security strategy of the Russian Federation for the period up to 2030" // *Economic security*. - 2019. - Volume 2. - No. 1. - P. 39-45.

9. Senchagov V.K. (2016). "Economic security of Russia: general course: textbook" // 3-rd ed., Revised and add. - M.: BINOM. Knowledge laboratory, 2016.

10. Silvestrov S.N. (2016). "Globalization and Global Regulation: Latest Trends and Challenges for Russian Economic Policy" // Publisher: ANO Academy of Management and Business Administration. *Russian economic journal*. 2016. No. 3.

11. Leshchenko J.G. (2018). "Economic sovereignty in the 21-st century: the issue of Russia's foreign economic security in the conditions of membership in international financial and economic organizations" // *Russian Entrepreneurship*. - 2018. - Volume 19. - No. 12. - P. 3637-3650.

## TEN THINGS TO ENHANCE LEARNING AND FUN IN THE CLASSROOM

**Yesmambetova Kazina Nagashibayevna**

*English teacher*

*IT School-Lyceum No.3 named after S.Tolibekov*

*Kyzylorda, Kazakhstan*

*This paper discusses how students get thinking, talking, and working together in the English as a second language classroom. It is easy to prepare, and it is a fun and efficient way to enhance learning. The game can be adapted to almost any grade level or ESL classroom as long as the game categories are matched well to the learners' language abilities.*

**Ke words:** *game, groups, category, interest, challenge*

I think it is the question for all teachers in how to interest their students in the lessons. To my way of thinking, the answer is to use critical thinking activities as it helps the students to be involved in lessons. At my lessons I try to use different activities which encourage my students. These activities help them think, imagine and work creatively. Now I would like to describe some of them.

### ACTIVITIES

Selecting and designing tasks involves not only a sound understanding of the material to be taught, but also matching the level of work to that of the students. So you should:

- provide opportunities for students to reflect on and share their personal experiences and their feelings about the topic being studied;
- draw on what students already know and can do to stimulate their interest and imagination;
- select tasks that are challenging and achievable.

### Instructions for students

The teacher can say something like this: “Now that you’ve been divided into teams, we are going to play a fun game called ‘Ten things’. Each team should take out some scratch paper that your team can use. But in this game you don’t have

to worry about correcting any written mistakes your team might make. Each team must select one member of the team to be your team’s writer. He/she will write down the team’s answers in the group and then come up and write the answers. I will be telling you some categories, and I will write them on the board. In your team, you will have to make sure you understand the category and think of ten things that are in that category. The writer should write down the ten things. When your team has thought of ten things, send your team’s writer to the board to write out your list. The first team to write a complete list of ten things in the category wins a point, and the team with the most points at the end of the game wins.”

<b>Suggestions for Categories</b>			
<b>Things that ...</b>			
come in pairs	can fly	can live under water	have holes
move fast	are invisible	make a lot of noise	make you feel good
are difficult	can swim	people keep cold	you can’t buy
are soft	fit together	go up and down	float on the water
are hot	people grow	taste terrible	can be full or empty
move slowly	use batteries	people do in school	parents teach their kids

One of the benefits of this game is that there can be extended play, as long as there is enough time and an adequate number of categories.

**Controversial statements**

**Procedure:** Write up two or three controversial statements, or proverbs, on the board. Each student writes down ‘agree’ or ‘disagree’ or ‘don’t know’ for each item. Invite them to compare their answers in pairs or threes. Then find out what the majority opinion on each is, by vote. If you have time, discuss them.

<p><b>BOX: Controversial statements</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beauty is only a matter of taste.</li> <li>2. Riches are for spending.</li> <li>3. Punishment never does any good.</li> <li>4. A woman’s place is in the home.</li> <li>5. People work better if they are paid more.</li> <li>6. Everyone is basically selfish.</li> <li>7. A foreign language can only be learned, not taught.</li> </ol>
--

**Correcting Mistakes**

**Procedure:**

Write up a few sentences on the board and deliberate mistakes in them. If you wish, tell the students in advance how many mistakes there are in each sentence. With their help correct them.

**BOX: Correcting Mistakes**

1. She asked me where am I going.
2. I am living here since six years.
3. I would have came if you asked me.
4. The mony was stole by a thief.
5. They will come, isn't it?
6. She raised slowly the hand.
7. When I am younger, I was used to go to school.

Learners may be motivated to participate in a learning exercise by extrinsic factors that have nothing to do with the nature of the activity itself – they may very much need to know the language, for example, or want to be approved of. But here we should be concerned with intrinsic motivation: what kinds of features within the activity itself arouse learners' interest and make them want to take part in it?

**a) Topic**

The content of the activity is obviously a major factor in arousing – learners' interest. The importance of the topic as a focus varies: if the activity is a discussion or essay on a controversial subject. But if the activity is a game-like one where the emphasis is on problem-solving then the subject matter becomes relatively unimportant, and the task itself is what provides the interest.

There is no single 'recipe' for the selection of subjects that will arouse learners' interest, but it may help to ask you the following questions: Is my topic something that my students can relate to because they know something about it and it arouses definite positive or negative reactions? Or alternatively, something they would like to find out more about, and can do through participating in the task?

**b) Visual focus**

It is very much easier to concentrate on thinking about something if you can see that something, or at least see some depicted or symbolic representation of it. Learners (particularly younger ones) who are asked to discuss or listen to something without any visual focus often find their attention wandering. This is because sight is an extremely powerful and demanding sense: if you do not provide your students with something to look at, they will seek and find it elsewhere. An exercise that uses both aural and visual cues powerful and demanding sense is likely, therefore, to be more interesting than one that is only speech-based.

**c) Information gaps**

It is true that the transmission of new ideas from one participant to another does occur in most real-life language-based transactions, and when this factor is built into a classroom language learning task, the effect is to add a feeling or purpose, challenge and authenticity which improve learner interest. For example, learners are often asked to practice the interrogative by taking an answer and re-

constructing the question; a useful exercise for sharpening awareness of interrogative forms, but certainly not outstandingly interesting. If, however, students interrogate each other in order to get the necessary information to fill out a form, then they are asking questions whose answers they do not know in advance, but need in order to perform a task, and their interest in both question and answer is likely to be much greater.

#### **d) Entertainment**

Another source of interest is sheer entertainment: the reception or creation of ideas or graphic forms that are in some way aesthetically pleasing or amusing, or both. Listening to stories or songs or watching films or plays can obviously give pleasure. Exercises that are based on combining or comparing ideas not usually juxtaposed can produce all sorts of amusing results: 1.1 *Desert island equipment*, for example, where participants have to find reasons to justify using unexpected articles on a desert island. Apparently straightforward brainstorming procedures often produce entertaining contributions: how many things can you think of that you might/could do with a pen, for example, 1.2 *Uses of an object*: students get pleasure from both composing and hearing (or reading) original ideas.

#### **1.1 Desert island equipment**

Use of *can/could/may/might* to express possibilities, free composition of sentences based on situation and object cue.

*Materials*: A pile of small pictures of objects. You could use drawings or bits of magazine pictures, or published small pictures for language learning.

*Procedure*: Tell the students they are stranded on a desert island. They have a pile of items in front of them, each of which they may keep if they can find a convincing use for it in the desert island situation. In turn, each student picks up a picture, and suggests how he/she *can/could/may/might* use whatever it depicts. For example, a student who picks up a picture of a shirt might suggest: We could use the shirt as a flag to signal to ships

*Variations*: The activity may be presented as an inter-student or inter-group competition. The challenge of finding uses is often motivating enough in itself, and groups can be asked at the end to share their most original ideas, or tell the class what they *can* do, in general, on their island as a result of having all this equipment.

#### **1.2 Uses of an object**

Use of *can/could* to describe possibilities, oral brainstorming.

*Materials*: A picture of a simple object, or the object itself.

*Procedure*: Invite the students to suggest as many original uses for the object as they can use *can/could*. For example, if the object is a pen, students might suggest:

You can use it to dig holes.

You could scratch your head with it.

After initial demonstration with the full class, divide the students into groups, and give each group an object. They have three or four minutes to think up all the uses they can, noted by a ‘secretary’. Help them with new vocabulary as necessary. Later, the groups’ report back with their suggestions which are usually entertaining enough in themselves to provide interest, or the activity can be made into a competition between groups to see who can produce the most ideas.

**Picture description.** The students will be given a story “The Man in the Blue Car”. Describing the pictures the group will make a story. Then they will listen to a true story.

When I use this activity my students usually give different answers and I think it is good, because they try to think about the event of the story. It is their own idea especially about the cat in the picture. Some of them think the cat might fall down from the balcony or another answer is it was running away from the dog and appeared at the top of the car. At the end when they know the real story you can see happy faces or still thinking eyes about the story.

How should we keep our students motivated?

I would like to give some tips I have collected over my working years:

**Involve your students.** If you do not involve your students in your lesson, you will not keep them motivated. Being as a facilitator and a coach, the teachers should help and direct the learning process.

**Give students the chance to shine.** It is also important to give students the opportunity to be successful. When you give them different tasks you can see the results of their efforts. You can also see shining faces that have done difficult tasks correctly. It is time for them to praise for their motivation.

**Make your lesson fun.** When I say ‘fun’, I mean that the students should be able to enjoy themselves and feel relaxed. I do not mean you have to play games and stuff every lesson, I think certain amount of games and playing reduces tension in the classroom. In my opinion, it is also very important that they go away feeling that they have done something right and, they have learnt and achieved something.

**Give clear instructions.** When setting a task, allow students time to prepare first and try to give clear instruction of each task. They need to have a very clear idea of what they are supposed to.

**Talk to your students.** The teacher should be able to talk to their students like a person instead of a child and they should be able to talk freely with the teachers about their school and any problems that they have. The school rules should be fair not strict and not lenient.

**Group students.** Breaking the class up in groups will contribute to class discussion and problem solving. Poll your students about their working preference,

or experiment with breaking them up in different ways. Divide the students in half, place them in small teams of three or four, or divide them up in pairs. Working collaboratively even shy students can be involved in your lesson.

**Feedback**

When the teacher gives feedback on a pupil’s work it has an impact on their motivation. It is true that sometimes children only focus on their marks and ignore the comments that accompany them. Therefore, if the teacher wants the pupil to improve learning he/she should:

- find out the learner’s strengths and advise how to develop them;
- be clear and constructive about any weaknesses and how they might be addressed;
- provide opportunities for learners to improve upon their work and with a clear understanding of what to do next.

So, in order to motivate pupils to learn effectively teachers must provide a safe and stimulating environment. Within this setting, the teacher must provide a curriculum which is relevant to them, takes into account their learning needs and builds on their prior knowledge and experience.

As I am an English teacher I try to attend some conferences, seminars and courses where I can enlarge my knowledge and share with new ideas with my colleagues. So at my school where I work I had a workshop on the topic “Keep Reviewing Fun” for English teachers of my city. Now I am going to describe its procedure and plan of it.

TIME	ACTIVITY	EXAMPLES
15 min.	<p><b>Warm-up Brainstorming</b></p> <p>The participants will brainstorm the word ‘FUN’. They should name three positive adjectives beginning with the first letters of ‘FUN’. For example: Funny\Fantastic Unbelievable Noble After they brainstorm they will have three groups and have a group discussion to share their ideas (why they gave such names to their groups)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• What do you already know about keeping reviewing fun?</li> <li>• In small groups, write a definition of keeping reviewing fun.</li> </ul>
15–20 min.	<p><b>Presentation about Keep Reviewing Fun</b></p> <p>Here I give a definition or explanation of my topic. Then I will ask them some questions to discuss:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. What is the most important part of your lesson? Why?</li> <li>2. What would you like to do to make your lesson fun?</li> </ol> <p>How often do you use games, videos or other activities at your lesson?</p>	<p>I will show concrete examples of Keeping reviewing fun so the audience really understands my topic.</p> <p><b>My words:</b> When I say ‘fun’ I mean not to make my lesson funny but more interesting using different games or activities where my students can review both grammar and vocabulary materials.</p>

<p>1–2 hours per Activity (20–30 min. group preparation time + 30–60 min. to present and discuss groups' work)</p>	<p><b>Group Work</b></p> <p><b>Activity 1</b> I will give a piece of paper where they should write 4–5 regular/irregular verbs (revision of Past simple). Each member of the group will be working. (in turn) Who finishes the first should raise his/her paper.</p> <p><b>Activity 2</b> They have to write: – positive – negative – interrogative forms of using Present Simple, Past Simple, Present Perfect Continuous, etc.</p> <p><b>Activity 3</b> They should write the formation of: – Present Simple Passive – Past Continuous Passive – Future Perfect Passive • I give each group 2 or 3 examples of keeping reviewing fun and ask them to compare/contrast the examples. Good lesson: Bad\Boring lesson: • They hold a large group discussion to summarize the similarities and differences. • I will ask each group to design their own example of keeping reviewing fun. Then each group will present their creation to the class.</p> <p><b>Activity 4</b> They should change sentences from Direct into Reported Speech. e.g.: “I can’t come to the meeting tomorrow” he said. He said he couldn’t come to the party next day.</p> <p><b>Activity 5</b> Find the word by its definition. 1. It’s a place where people go regularly with their friends (restaurant, café, pub, etc.) 2. It’s a kind of vehicle which can carry heavy things (lorry). 3. It’s a thing which we wash our hair (shampoo). 4. It’s an animal which is striped and lives in Africa (zebra). Etc.</p> <p><b>Activity 6</b> They have to write the positive or negative adjectives about “Personality”. Give the opposite of these adjectives: 1. Polluted – 2. Tidy –</p>	<p>• I give each group 2 or 3 examples of keeping reviewing fun and ask them to compare/contrast the examples. Good lesson: Bad\Boring lesson:</p> <p>• They hold a large group discussion to summarize the similarities and differences.</p> <p>• I will ask each group to design their own example of keeping reviewing fun. Then each group will present their creation to the class.</p> <p>• I will ask each group to design a lesson that uses keeping reviewing fun. Then each group explains their ideas to the class. I will ask the audience to give feedback and discuss each presentation.</p>
--	---	--

	<p>3. Organized –          4. Generous –          5. Extrovert –          6. Talkative –          7. Lazy –          8. Selfish –          9. Noisy –          10. Near –          11. Excited –          12. Dangerous –          13. Kind –          14. Patient –          15. Honest –</p> <p><b>Activity 7</b>          Find five differences in these pictures and write down these words into your paper (3 pictures will be shown to each group)          • I will ask each group to design a lesson that uses keeping reviewing fun.          Then each group explains their ideas to the class. I will ask the audience to give feedback and discuss each presentation.</p>	
15 min. per discussion topic	<p><b>Discussion</b>          The audience should:          – give discussion prompts in pairs or in small groups (5 minutes)          – share ideas what they have learnt from today’s workshop (10 minutes)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• How can you adapt keeping reviewing fun to different levels of students?</li> <li>• What topics can you use with keeping reviewing fun?</li> <li>• What are the advantages and disadvantages of using keeping reviewing fun in an English class?</li> <li>• How can you adapt keeping reviewing fun for use with your own students?</li> </ul>
5–10 min.	<p><b>Wrap-Up</b>          • I will ask the audience if they have any questions and comments.          • I will tell my audience where they can get more information (recommended websites, articles, books, etc.)</p>	

Taking everything into account, I would like to say that staying awake and interested in class can be difficult. But what is even more difficult is being responsible for keeping students awake and interested. This is the job of any ESL teacher first and foremost. In order to be a great ESL teacher, one must not only teach, but inspire and empower. As the quote says: “The best teachers teach from the heart, not from the book” or “A good teacher is like a candle – it consumes itself to light the way to others”. The goal of teaching is to excite the students about learning, speaking, reading, writing and comprehending English. Keep the advice in this article as a tool to be used often, and you will be one step closer to that goal.

## References

1. *Defining Critical Thinking. The Critical Thinking Community*, available at: <http://www.criticalthinking.org/pages/defining-critical-thinking/766>.
2. *Handbook for teacher*. Cambridge, 2012
3. *Bloom's Digital Taxonomy. Educational Origami*, available at: <http://edorigami.wikispaces.com/Bloom+Digital+Taxonomy>.
4. *Five-Minute Activities. A resource book of short activities*. Penny Ur & Andrew Wright. Cambridge University Press, 1992
5. *Grammar Practice Activities. A practical guide for teachers*. Penny Ur. Cambridge University Press, 1988
6. *The Standby Book. Activities for the language classroom*. Edited by Seth Lindstromberg. Cambridge University Press, 1997
7. *Keep Talking. Communicative fluency activities for language teaching*. Friederike Klippel. Cambridge University Press, 1999
8. *Principles of language learning and teaching*. H. Douglas Brown. Pearson Education Company, 2000

## ПРОЦЕСС СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ГРОЗНЕНСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В КОНЦЕ XIX - НАЧАЛЕ XX В.

**Хаджаева Малика Зелимхановна**

*магистрант*

*Чеченский государственный университет*

***Аннотация.** В статье делается попытка анализа историко-культурного процесса становления и развития грозненского предпринимательства. Автор показал основные достижения грозненских предпринимателей в конце XIX - начале XX в. на примере деятельности особо ярких представителей купечества.*

***Ключевые слова:** купцы-предприниматели, торговый капитал, диаспорные группы, благотворительность, общественная деятельность.*

Изучение литературы и источников показало, что культурологический аспект процесса становления и развития грозненского предпринимательства освещен недостаточно. Вопросы, касающиеся положения грозненских предпринимателей в российском обществе, их национальный состав, мотивация их меценатской деятельности, повседневная жизнь ость грозненских предпринимателей - это не полный перечень проблем, требующих исследования.

А.А. Галаган в понятие «предпринимательство» вкладывал собирательный смысл третьего сословия, представителями которого являлись купцы [1, с.7]. Достоинством грозненского купечества, как и всех представителей этого сословия - было их приверженность государственным и экономическим интересам, к недостаткам можно отнести тщеславное желание роскоши, наград, почестей.

Буржуазные реформы 1860-90-х годов стимулировали предпринимательскую деятельность, в том числе торговлю в Терской области. Чеченцы активно занялись предпринимательством, о чем свидетельствует появление в купеческом сословии г. Грозного фамилий Дубаевых, Чуликовых, Шамурзаевых и др. [2, с. 32].

Грозный складывался как полиэтничный город, где национальные диаспорные группы, заняли свои ниши в экономике города. Среди купцов было много представителей русского, армянского, персидского, еврейского, гру-

зинского, греческого и других народов. Помимо торгово-предпринимательской деятельности, они применяли активное участие в общественной и культурной жизни региона.

Успешно шла торговля спиртными напитками (30,0% до 50,0%), табачными изделиями, хлебом, мануфактурно-галантерейными товарами. Торговля кожевенными товарами, мебелью, писчебумажными товарами приносила немалые доходы. Именно там сконцентрировались основные лавки и магазины купцов.

В 90-х годах XIX в. возник Грозненский индустриальный район, когда в 1893 г. в окрестностях г. Грозного началось бурение скважин и промысловая добыча нефти.

Торговля нефтепродуктами в г. Грозном приносила огромные доходы. Купцы 2-й гильдии Николаев В. А., Максимов В.Р., Резник Н.В. получили доход в 385 тыс. рублей [3, с.4].

В 1910 г. из Грозненского округа вывезли 61 миллион пудов различной продукции, в том числе 56 миллионов пудов нефти, 3,5 миллиона пудов хлеба. Прибыло в тоже время 5 миллионов пудов, в 12 раз меньше по сравнению с вывозом [4, с. 141].

В начале XX века в Грозном возникают торговые общества, кассы взаимопомощи, конторы выдачи купеческих свидетельств. Купцы-коммерсанты первыми ассоциировали торговый капитал. В 1910 году в Грозном открылось общество взаимного кредита, в составе совета были денежные воротилы, в том числе купцы И. Д. Арсанукаев, М. Т. Мациев, А. Г. Эльмурзаев, Д. Мустафинов, А. Абдулкадыров и другие.

Это общество имело большую популярность в деловых кругах, о чем свидетельствует рост числа пайщиков. Если в 1913 г. в нем насчитывалось 230 человек, то на 1 января 1914 г. - уже 680 пайщиков, из которых 538 человек представляли крупный торговый и промышленный капитал, 56 человек – землевладельцы и домовладельцы, 65 - чиновники. Остальные 21 человек – это богатые ремесленники и лица свободных профессий [5].

В 1912 году общий оборот общества составлял 22 787 тысяч рублей, а через год равнялся уже 30843 тысячам рублей [6].

В руках грозненских торговцев и промышленников сосредоточился крупный капитал, большое недвижимое имущество. А.А. Вишневский владел недвижимым имуществом, которое в 1907 году было оценено в 32 165 рублей, а его ежегодный доход, согласно официальным данным, равнялся 10 755 рублям.

Только недвижимости у купца З.Г. Тамурова было на 42 600 рублей, у Н. А. Чернявской — на 35 тысяч, у А. Я. Бермана — на 105 тысяч рублей, у В. Г. Светниковой — на 60 тысяч рублей [7, с. 45].

Многие из представителей грозненского купечества становились соб-

стенниками больших домов, имели лакеев и горничных, поваров, кухарок, нянек, экономок, дворников, кучеров и конюхов, а в образованных семьях — гувернеров и гувернанток.

В 1912 году братья-купцы Мирзоевы выстроили трехэтажное здание, которое было самым высоким в г. Грозном в начале XX века. Этот угловой дом, выходящий на две улицы, с гордостью называли «небоскребом». Газеты подхватили это, и сообщали: «Еще один небоскреб!» На первом этаже разместился самый большой в Грозном бакалейный магазин, на втором — Городская Дума и городская управа со своей канцелярией, на третьем — гостиница.

В Грозный проникает автомобильный транспорт, о чем свидетельствует прошение чеченского купца Ахмата Арса-Мирзоева в 1914 г. к Начальнику Терской области и Наказному Атаману Терского казачьего войска (по областному правлению) с просьбой разрешить ему открыть в г. Грозном гараж с тремя автомобилями для пассажирского движения в пределах Кавказского края. Купец получил разрешение «...открыть в городе Грозном гараж с тремя автомобилями весом не более 65 пудов каждый при 3-х вершковой ширине шин для пассажирского движения в пределах Терской области, при обязательном условии строгого соблюдения предпринимателем правил и условий, указанных Окружным штабом от 2 августа 1911 года... 9 августа 1914 года Ахмат Айдаевич Арса-Мирзоев дал подписку в том, что будет неукоснительно выполнять предписание Терского областного правления и правила об автомобильном пассажирском движении, объявленные в циркуляре начальника Терской области от 17 августа 1911 года...» [8].

На рубеже XIX-XX веков представители купеческого сословия активно включаются в общественную жизнь, участвуют в Грозненской городской думе, регулируют хозяйственную деятельность и имущественные отношения. Грозненских купцов можно было встретить в городском самоуправлении, в опекунских советах. «Гласные — купцы утверждали сметы расходов и доходов, участвовали в решении вопросов аренды городской земли, в определении подрядчиков для выполнения строительных, ремонтных и других работ» [9, с. 16].

На протяжении всего действия Городового положения 1870 года купеческие гласные использовались своим влиянием для лоббирования собственных интересов. Тем не менее, купцы внесли ощутимый вклад в развитие городской инфраструктуры, исправно платили налоги и подати в казну, жертвовали на строительство школ, храмов, больниц.

Религиозное благочестие и патриотизм, деловая репутация — вот черты, присущие образу купцов. Твердость в вере, семейные традиции и характер предпринимательства, являлись залогом стабильности общества.

**Литература**

1. Галаган, А Л История предпринимательства Российского. - М, 1997 - С. 7
2. Первая всеобщая перепись населения Российской империи 1897 г., Вып. СОЛИ, Терская область. 1904. - С.32.
3. Торговля и промышленность Европейской России по районам. – Санкт-Петербург, 1900: тип. В.Ф. Кирибаума, Вып. 7. - С. 4.
4. Терский календарь на 1912 год. – Владикавказ, 1912. - С. 141.
5. АУП ЧР. Ф. 183. Оп.1. Д. 1.Л. 2.
6. АУП ЧР. Ф. 183. Оп1. Д. 1. Л. 3.
7. Колосов Л. Н. Из истории развития капиталистических отношений в Чечено-Ингушетии в эпоху империализма. – Известия ЧИНИИЯЛ. Т.4. Вып. 1 – Грозный, 1964 - С. 45.
8. АУП ЧР. Ф.11. Оп.62. Д. 569. Л.5-6
9. Корнилов А. А. Купечество Терской области во второй половине XIX - начале XX вв. Автореферат. дис....к.и.н. Владикавказ – 2012 –С. 16

**О КЛАССИФИКАЦИИ ИСТОРИОГРАФИЧЕСКИХ  
ИСТОЧНИКОВ В ИСТОРИОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.  
КОНСПЕКТИВНОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ СЛОЖНОЙ И ОБЪЕМНОЙ  
МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ (ПРИМЕНИТЕЛЬНО К  
ИСТОРИИ СОВЕТСКОГО ГОСУДАРСТВА)**

**Трибунский Сергей Александрович**

*кандидат исторических наук*

*Самарский национальный исследовательский университет имени  
академика С.П. Королева, г. Самара, Россия*

В отечественном источниковедении сложилась четкая классификация источников, которая позволяет разобраться во всей совокупности, рассмотреть вопрос о значимости каждого из видов источников в изучении историографии рассматриваемой проблемы, выяснить, насколько они полно представлены по изучаемому вопросу. Классификация помогает историку разобраться в привлекаемых источниках, установить их полноту и определить, какие виды позволили бы глубже изучить вопрос. Она также направляет исследователя на дальнейший поиск необходимых материалов, а если невозможно найти — показывает, какими другими источниками можно их заменить [1, с.3-28;2]. Однако классификация историографических источников (по сравнению с историческими источниками) имеет свою довольно сложную специфику, что не прошло незамеченным как для советских, так и для современных ученых [3;4, с.177-205;5, с.126-136;6, с.501-509;7, с.36-44;8, с.100-121;9, с.98-112;10].

Ниже излагаются в конспективной форме некоторые аспекты проблемы классификации историографических источников в историографических исследованиях. Проблемы, которую иначе, как сложной и объемной в методологии историографического исследования и не назовешь. Освещение ее аспектов проблемы базируется на изучении историографических наработок предшественников (см. библиографический список).

Анализ рассматриваемой проблемы следует начать, оттолкнувшись от такой методологической посылки: Традиционный **исторический источник**, вовлеченный в процесс историографического анализа, приобретает новый статус — **историографического источника** [4, с.177-205;5, с.126-136; 6, с.501-509].

Важно подходить к **историографическому источнику** с учетом науковедческого принципа трехаспектности науки, согласно которому в любом научном явлении необходимо, помимо предметной стороны (в данном случае — развития исторической мысли), видеть стороны социальную и индивидуально-психологическую (имеется в виду — психология творца науки). Рассматривая основной историографический источник в таких трех аспектах, мы по существу рассматриваем его как социокультурную практику и вынуждены выйти за рамки историографического факта в широкое культурологическое поле [4, с.177-205;5, с.126-136; 6, с.501-509].

При этом необходимо подчеркнуть, что по мере развития историографии круг источников все более расширяется. Особую значимость приобретает проблема массовых историографических источников. В первую очередь речь идет о статистических материалах, отражающих развитие исторической науки: количество выпускников исторических факультетов, защищенных диссертаций, опубликованных монографий и статей, периодичность издаваемых специальных журналов. Все эти источники отличаются по уровню информации, требуют специального подхода, учета цели и направленности проводимых историографических исследований [4, с.177-205;5, с.126-136; 6, с.501-509].

В целом, историографический источник всегда многослоен, неисчерпаем по объему информации. Он способен играть решающую роль в развитии исторического знания.

Исходя из вышеизложенного, в массиве историографических источников, отобранных ученым для историографического анализа какой-либо темы из истории Советского государства, можно выделить группу, представленную широким кругом общих, специальных исследований, а также научно-справочных изданий, характеризующих исследуемую проблему. Этот массив можно классифицировать по следующим группам:

1. Исследования обобщающего характера, которые включают в себя общие фундаментальные труды по истории Советского государства, а также обобщающие работы по их отдельным аспектам; общие фундаментальные труды по истории исторической науки, источниковедению, а также обобщающие труды по их отдельным аспектам; учебные издания, в которых до предела в обобщенном виде освещаются основные вехи истории Советской России /СССР.

2. Специальные исследования, которые включают в себя специальные монографические исследования по анализируемой теме; специальные диссертационные исследования; научные статьи; материалы научных конференций и прочих научных форумов; обзоры литературы, рецензии; научно-библиографические публикации.

### **Исследования обобщающего характера**

1. Общие фундаментальные труды по истории Советского государства. Следует подчеркнуть, что в советской исторической науке созданию подобных трудов придавалось большое значение. Для их подготовки организовывались крупные авторские коллективы, которые вбирали в себя основные достижения и недостатки современной историографии [11]. Продолжают издаваться работы подобного рода и в современной России [12]. Данные труды, безусловно, являются незаменимыми для репродуцирования в общих чертах конкретно-исторической обстановки в которых протекал процесс в рамках темы из истории Советского государства, которая выбрана для историографического анализа.

2. Общие фундаментальные труды по истории исторической науки, источниковедению, а также обобщающие труды по их отдельным аспектам. Здесь, в первую очередь, следует отметить «Очерки истории исторической науки в СССР» [13, 14], а также ряд крупных обобщающих историографических работ [15]. Среди источниковедческих работ заслуживает персонального упоминания фундаментальный труд «Источниковедение истории советского общества». Он написан силами Института истории СССР АН СССР и выходил в свет в четырех выпусках в 1964 – 1982 гг. [16] Традиция появления подобного вида трудов продолжается и в постсоветской исторической науке [17]. Правда, в количественном отношении их значительно меньше.

Из таких работ можно почерпнуть, в первую очередь, общие представления об историографических и источниковедческих тенденциях на различных этапах развития советской исторической науки, историографических школах и концепциях. В то же время, если говорить об истории изучения какой-либо конкретной проблемы из истории Советского государства, то в них нельзя найти достаточного количества материалов, имеющих к ней непосредственное отношение. Несколько больше материала в данной связи можно почерпнуть из обобщающих трудов по отдельным историографическим аспектам [18].

3. Учебные издания, в которых в обобщенном виде освещаются основные вехи истории Советского государства [19]. Конечно, данный вид историографических источников играет вспомогательную роль, в силу своей специфики. В целом, учебные издания не стоит недооценивать.

### **Специальные исследования**

1. Специальные монографические исследования по анализируемой теме. Монография предоставляет для профессионального исследователя наиболее полную возможность ввести в научный оборот свою концепцию по тем или иным проблемам, обосновать личную позицию по различным их аспектам. Уместно в данной связи напомнить оценку значимости монографических исследований, автор которой Л.Н. Гумилев: «Чтобы написать такой труд

(монографию — С.Т..) надо освоить предмет и прочувствовать тему, а чтобы сделать его доступным для читателя, надо вскрыть себе вену и каждую строку напитать своей кровью, разумеется, фигурально. Иначе автор рискует быть единственным читателем своей книги. И чем больше «крови» перелить в печатные строки, тем больше читатель любит книгу, а иногда даже благодарен ее автору. Этот акт «переливания крови» обычно не дает автору ничего, кроме морального удовлетворения. Однако это удовлетворение таково, что ради него стоит жить, даже поступаясь удобствами, служебными неприятностями, интригами завистников и недоброжелательством коллег. Духовное одиночество — это подобие ада; прорыв к читателю, т.е. к его вниманию и пониманию, — путь через чистилище. Удовлетворение сделанным — награда за труд, большая, чем зарплата и гонорары...» [20, с.287]. Монографии следует подбирать так, чтобы в них нашло прямое отражение тема, которую хочет исследовать ученый, либо в них затронуты какие-либо ее аспекты, отдельные значимые сюжеты.

2. Специальные диссертационные исследования. Реалии научно-организационного процесса таковы, что не каждый автор (в силу множества причин) издает монографию. Поэтому особую роль в качестве историографического источника играют диссертационные исследования. Именно научные квалификационные работы (диссертации) позволяют уяснить не только степень изученности той или иной проблемы, но и увидеть новые направления в исследовании [21]. Автор настоящей статьи поддерживает (в контексте вышеизложенного) мнение современного историографа Е. Л. Храмовой. Она утверждает, что в диссертациях ставятся новые методологические, источниковедческие и иные вопросы, редко затрагиваемые в научных трудах. Диссертации, возможно, как никакие другие жанры исторических исследований, свидетельствуют «о сильных и слабых сторонах, о штампах, о старых и новых стереотипах отечественной историографии» [22, с.5-6.]

3. Научные статьи. Они представляют более компактную и оперативную форму исторического исследования [23, с.154-162]. Автор ограничен объемом публикации. Однако он может более оперативно высказать новые положения, впоследствии нередко получающие развитие в монографии или коллективном труде, в сжатом виде представить аргументацию собственной позиции.

4. Материалы научных конференций и прочих научных форумов. Они представляют собой отдельный вид историографических источников, в которых зафиксированы результаты обсуждения наиболее значимых, приоритетных направлений исторических исследований, позволяющих выявить дискуссионные вопросы темы[24].

5. Обзоры литературы, рецензии. Они имеют самостоятельную историографическую ценность. В них, как правило, в сжатой форме отражает-

ся не только оценка значимости профессиональным сообществом тех или иных исторических трудов по рассматриваемой проблематике, но и характер сложившихся о них представлений в исторической науке [25, с.253-266]. Следовательно, появляется материал для компаративного анализа авторских результатов и оценок, что содержится в рецензиях предшественников по одним и тем же историографическим источникам.

6. Научно-библиографические публикации. Их важность возросла в той связи, что в исторической науке значительное внимание уделяется вопросам развития исторической библиографии как научно-вспомогательной дисциплины, представляющей собой область научно-практической деятельности, направленной на обеспечение библиографической информацией исторических наук [26, 27]. Особенно много полезной информации можно почерпнуть из всевозможного рода библиографических указателей, так как в них учитываются следующие виды изданий: книги, сборники статей (как правило, аналитически расписанные), брошюры, авторефераты диссертаций, статьи из научных журналов и сериальных изданий, материалы и тезисы конференций, рецензии и депонированные рукописи [28].

Таким образом, корпус историографических источников, привлекаемый для историографических исследований проблематики истории Советского государства обширен и многообразен. Его классификация, приводимая выше, позволяет обеспечить л при поисковой и исследовательской работы с ними.

### **Библиографический список**

1. Шмидт С.О. *О методике выявления и изучения материалов по истории советской исторической науки // Труды Московского гос. историко-архивного ин-та. - М.: Из-во Московского ун-та, 1965. Т. 2. С. 3-28*
2. *Источниковедение новейшей истории России: теория, методология и практика. Учебное пособие. /А.К. Соколов, Ю.П. Бокарев, Л.В. Борисова и др. М.: Высшая школа, 2004. 686 с.*
3. Зевелев А.И. *Историографическое исследование: методологические аспекты: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «История». М.: Высш. шк., 1987.160 с.*
4. Шмидт С.О. *Архивный документ как историографический источник //Шмидт С.О. Путь историка: избранные труды по источниковедению и историографии. М.: РГГУ, 1997. С.177-205;*
5. *Ипполитов Г.М. Историографическое исследование: характеристика источниковой базы // Четвёртые Ознобишинские чтения: сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции (19-21 мая 2006 г., Инза). Инза; Самара : НТЦ, 2006. С.126-136.*

6. Ипполитов Г. М. Классификация источников в проблемно-тематических историографических исследованиях и некоторые методологические подходы к их анализу // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук* 20011. Т 13. №3 (2). С.501-509.

7. Моловичко С.И. Проблема классификации источников в предметном поле историографии // *Вестник Нижегородского университета имени Н.И. Лобачевского*. 2015. №2. С.36-44

8. Алаврес Н.Н. Источниковедение историографии и историографический источник в контексте историографической парадигмы как повод для историографических размышлений // *Мир историка: Историографический сборник. Вып.11. Омск: Изд-во Омского гос. ун-та, 2017. С.100-121.*

9. Исаев Д.П. «Историографический источник»: проблемы интерпретации и понятия // *Новое прошлое. THE NEW PAST. 2019.№2. С.98-112.*

10. Храмова Е.Л. Историография культуры России периода Великой Отечественной войны на рубеже XX – XXI вв.: Автореф...дис...докт. ист. наук: 07.00.09. Казань [Б/м], 2009. 40 с.

11. *История дипломатии. 2-е изд. М.: Политиздат, 1975. 752 с.*

12. *Великая Отечественная война 1941–1945 годов: в 12 т. / Министерство обороны Российской Федерации. М.: Кучково поле, 2011–2015. – 12 т.*

13. *Очерки истории исторической науки в СССР: В 4 Т. М.: Наука, 1955 – 1966 – 4 т.*

14. *Очерки истории исторической науки в СССР /под ред. М. В. Нечкиной (гл. ред.) и др. – Т.5. М.: Наука, 1985-.605 с.*

15. *Очерки советской военной историографии. - М.: Воениздат, 1974 413 с.*

16. *Источниковедение истории советского общества: в 4 вып. / АН СССР, Ин-т истории СССР. - М.: Наука, 1964 – 1982. – 4 вып.*

17. *Советская историография: [сборник статей] / [под общ. ред. Ю. Н. Афанасьева]. М.: РГГУ, 1996. – 589 с.*

18. Шерман И. Л. *Советская историография Гражданской войны в СССР (1920 – 1931 г.) – Харьков: изд-во Харьковского ун-та , 1964 340 с.*

19. Матюхин А.В. *История России: учебник / А.В. Матюхин, Ю.А. Давыдова, Р.Е. Азизбаева ; под ред. А.В. Матюхина. - 2-е изд., стер. М/ : Университет «Синергия», 2017. - 337 с.*

20. Гумилев Л.Н. *Конец и вновь начало: популярные лекции по народоведению. М.: Айрис-пресс, 2008. 384 с.*

21. Полторац С.Н. *Иностранцы в Красной армии в 1918–1922 гг.: опыт и уроки общественно-политической и боевой деятельности: Автореф. дис. ... докт. ист. наук: 07.00.02. СПб., 1992. 33 с.*

22. Храмкова Е.Л. *Культура России периода Великой Отечественной войны 1941-1945 гг.: историографические очерки*. Самара: Изд-во ООО «Науч.-техн. Центр», 2001- 317 с.

23. Ипполитов Г. М. *История повседневности: некоторые аспекты генезиса и эволюции отрасли исторической науки* / Г.М. Ипполитов, А.И. Репинецкий // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2012. Т.14 №3. С.154-162.

24. *Великая Отечественная война и проблемы национальной безопасности современной России. Международная научно-практическая конференция к 75-летию Победы Советского Союза над фашистской Германией. Оренбург, 23—25 апреля 2020 г. : сб. статей / науч. ред. Р. Р. Хисамутдинова. Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2020.348 с.*

25. Петров В. *Новые книги по истории интервенции 1917 – 1920 гг. // Красная летопись. 1932. №1 – 2. С.253-266.*

26. Простоволосова Л.Н. *Историческая библиография: История и современное состояние: учебное пособие* / Л.Н. Простоволосова, Н.М. Черемисина. М.: МГИАИ, 1990. 81 с.

27. Бабенко В.Н. *Отечественная научная информация в области исторических наук во второй половине XX в.: Итоги и перспективы*. М.: РАН ИНИОН, 1999. 239 с.

28. *Военные вопросы в документах КПСС и Советского государства: аннотированный библиографический указатель*. М.; Воениздат, 1979. 461 с.

## **ИЗБЫТОЧНАЯ МАССА ТЕЛА: КАК СУБЪЕКТИВНОЕ СТАНОВИТСЯ ОБЪЕКТИВНЫМ?**

**Дзень Наталья Валерьевна**

*аспирант*

*ВГМУ им. Н.Н. Бурденко*

**Тихомирова Анастасия Павловна**

*студент*

*ВГМУ им. Н.Н. Бурденко*

**Тихомиров Василий Романович**

*студент*

*ВГМУ им. Н.Н. Бурденко*

**Габбасова Анна Маратовна**

*ученица 11 В класса*

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение лицей №7*

*г. Воронеж, Россия*

**Фуфаева Елена Михайловна**

*преподаватель*

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение лицей №7*

*г. Воронеж, Россия*

**Хрячков Виталий Иванович**

*ассистент*

*ВГМУ им. Н.Н. Бурденко*

*г. Воронеж, Россия*

***Аннотация.** Проблеме избыточной массы тела посвящено огромное число работ в виду того, что в последние десятилетия уровень распространенности ожирения достиг размера эпидемии. Объективной оценкой степени ожирения являются антропометрические, соматометрические и биоимпедансометрические методы измерения, а вот исследований в области субъективного восприятия своего веса на сегодняшний день проведено недостаточно. Целью данной работы была сравнительная оценка показателя индекса массы тела с субъективным восприятием своего веса среди молодежи. В исследовании участвовал 331 человек в возрастном диапазоне от 14 до 25 лет. Объективная оценка*

ожирения проводилась при помощи расчета индекса массы тела (ИМТ), субъективная оценка определялась при помощи специально разработанной анкеты. Установлена фактическая распространенность избыточной массы тела у респондентов – 25,88%, однако по субъективным оценкам анкетированных, уровень избыточной массы тела в 1,72 раза превышает истинные показатели. Из трети респондентов с превышенными значениями ИМТ всего 2,72% оценивают свой вес в пределах нормы, в то время как люди с нормальной массой тела в 5,52 раза чаще относили себя к категории лиц с избыточной массой тела/ожирением. Установлено, что женщины в большей степени объективны и критичны в вопросе лишних килограммов, нежели мужчины.

**Ключевые слова:** ожирение, субъективная оценка, индекс массы тела, бодипозитив, неудовлетворенность внешностью.

Проблема избыточной массы тела/ожирения актуальна вне зависимости от социальной, экономической и профессиональной принадлежности, зоны проживания, возраста и пола. Вопрос борьбы с ожирением на сегодняшний день стоит остро по всему миру в виду того, что это не только эстетическая (косметическая) проблема, но огромный урон здоровью и жизни человека, ведущий к инвалидизации и снижению продолжительности жизни. По данным Всемирной организации здравоохранения более 1 млрд населения земного шара страдают от избыточной массы тела и ожирения: чрезмерная полнота наблюдается у 30% населения США; уровень распространенности избыточной массы тела в странах ЕС находятся в пределах 15%. Причем ряды больных с ожирением ежегодно пополняются многочисленными «новобранцами», среди которых немало детей и подростков [2].

По информации Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, на 2019 год в России избыточная масса тела наблюдается у 47,6% мужчин и 35,6% женщин, а ожирение – у 19% мужчин и 27,6% женщин. Исследования рациона питания россиян выявили недостаток потребления белка, пищевых волокон, витаминов и минералов. Однако возрос уровень потребления сахарозы и жиров, особенно – животного происхождения. Воронежская область входит в десятку регионов России, где больше всего распространено ожирение [3].

Наиболее распространенным методом объективной оценки избыточной массы тела/ожирения является индекс Кетле (индекс массы тела, ИМТ), который рассчитывается как  $\text{вес (кг)} / (\text{рост (м)})^2$ . Нормальные показатели ИМТ варьируются от 18,5 кг/м<sup>2</sup> до 24,9 кг/м<sup>2</sup>, избыточной массой тела считается показатель ИМТ, превышающий 25 кг/м<sup>2</sup>, а ожирение – более 30 кг/м<sup>2</sup>. В то же время, помимо объективной оценки, существует субъективная оценка индивидом собственного тела, в т.ч. веса, которая зачастую диаметрально

но противоположна реальной картине: люди, чей вес находится в пределах нормы, оценивают его как избыточный или как ожирение, а вот те, чей вес превышает нормальные показатели и вызывает беспокойство в большей степени недооценивают реальную угрозу здоровью. На субъективную оценку и неудовлетворенность индивида собственным телом влияют как макросоциальные факторы, так и неизбежные физические изменения в течение жизни [4].

**Целью** данной работы была сравнительная оценка показателя индекса массы тела с субъективным восприятием своего веса среди молодежи.

**Материалы и методы.** В рамках проведенного исследования был опрошен 331 человек двух возрастных категорий: 14-17 лет (учащиеся 9 – 10 класса средней школы г. Воронежа) и 18-25 лет (студенты ФГБОУ ВО ВГМУ им.Н.Н. Бурденко). Оценка индекса массы тела (ИМТ) проводилась в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения методом Кетле (норма – диапазон 18,5 - 24,9 кг/м<sup>2</sup>). Субъективная оценка индивидом собственного веса производилась на основании ответов специально разработанной на кафедре эпидемиологии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко анкеты, включающей помимо общих вопросов (возраст, пол, рост, вес, место жительства) следующие вопросы: как Вы оцениваете свою массу тела? Считаете ли Вы свою массу тела избыточной?

Обработка полученной информации проводилась с помощью программного обеспечения Microsoft Excel 2013. Для определения достоверности различий использовали критерий «хи-квадрат», различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

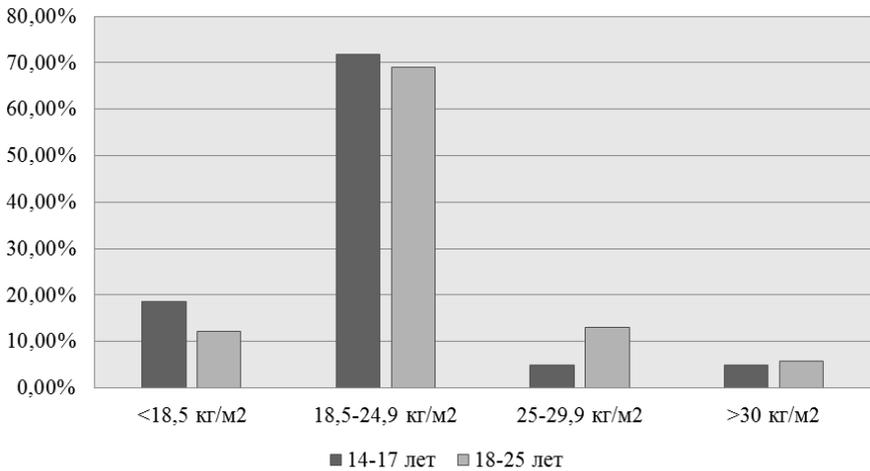
### **Результаты исследования.**

Основываясь на полученных ответах в сравнении с фактическим весом и индексом массы тела (ИМТ) участников, все респонденты были разделены на 5 категории: в первой оказались те, кто имеет избыточный вес/ожирение и воспринимает собственный вес как нормальный; во второй — те, кто имеет избыточный вес и соответствующее самовосприятие; в третьей — респонденты с нормальным весом, считающие свой вес избыточным; в четвертой — те, чей вес в пределах нормы и воспринимает себя объективно; в пятой – те, кто имел недостаток в весе (чей ИМТ менее 18,5 кг/м<sup>2</sup>), но оценивал свой вес как нормальный или избыточный.

Из исследования были исключены 18 человек по причине возникших затруднений при оценке своего веса. Таким образом, общее число участников исследования составило 313 человек: 14-17 лет – 124 человека (52 мальчика и 72 девочки) и 18-25 лет – 207 человек (154 девушки и 53 юноши).

В ходе анализа полученных данных установлено, что у 74,12% респондентов ИМТ в пределах нормальных значений ( $p < 0,001$ ), в остальной четверти случаев наблюдались отклонения от нормальных показателей ИМТ.

Однако эти объективные показатели оценки фактической массы тела сильно коррелируют с субъективным восприятием (рис 1).



**Рис.1** Структура показателя ИМТ среди респондентов двух исследуемых групп

Современное общество интенсивно внедрило идею о том, что успешный человек напрямую ассоциируется с привлекательной внешностью, благополучие личности в прямой зависимости с удовлетворенностью собой в целом и весом в частности. Особенно остро неудовлетворенность собственным телом проявляется в подростковом возрасте [5].

Как уже отмечалось, в нашем исследовании было включено 5 групп. Фактически людей с избыточной массой тела/ожирением в 1,72 раза меньше, чем показывают результаты анкетирования ( $p < 0,001$ ). Наиболее высокий уровень соотношения между субъективной и объективной оценками собственного веса были отмечены в четверной группе – 46,96% (147 респондентов с нормальным ИМТ адекватно оценили свой фактический вес). Во второй группе чуть меньше респондентов – 40 человек – оценили свой ИМТ и вес как реально избыточный. Наибольшее внимание привлекают оставшиеся 3 группы. Рассмотрим каждую из них.

В группе с избыточным весом/ожирением всего 2,72% людей (возрастная категория 18-25 лет) оценили свой вес как нормальный, причем 66,67% - это представители сильного пола. В становлении самооценки, самовосприятия, как уже было сказано выше, основную роль играют внешние факторы: семья, сверстники и СМИ, причем в последние годы доминирует влияние Интерне-

та в целом и социальных сетей — в частности, таких как Facebook, Вконтакте, Instagram в качестве самых популярных [6]. К сожалению, современная фешн-индустрия кардинально поменяла взгляды на проблемы избыточной массы тела, спрятав их под движение «бодипозитив» и распространив свое влияние во все сферы жизни. Само это понятие изначально предполагало под собой психологическую помощь людям, с телами которых произошли визуальные изменения по независящим от них причинам. На сегодняшний день последователи бодипозитива призывают не только любить и принимать своё тело, но и относиться к лишнему весу как к норме. «Бодипозитив» оказывает как раз негативное влияние на общество, в котором и без того всё больше людей страдают от ожирения [7]. Аналогичные исследования были проведены американскими коллегами. В рамках исследования были опрошены 2 224 женщины в возрасте 18-25 лет, посещавшие центр снижения веса в штате Техас за период между августом 2008-го и мартом 2010-го года. В результате каждая четвертая женщина с избыточным весом воспринимает себя искаженно и оценивает свой вес как нормальный. При этом одна из шести женщин, чей вес находится в пределах нормы, воспринимает себя как слишком полную [8].

В группе респондентов с нормальной массой тела 15,01% считали, что их вес избыточный или относили себя к людям с ожирением без особых на то причин. Причем столь радикальные решения были присущи в основном женщинам (68,08% против 31,92% у мужчин,  $p=0,0004$ ). В возрастном диапазоне в группе девушек 18-25 лет в 3,57 раз чаще встречалось столь негативное отношение к своей массе тела, чем у подростков 14-17 лет. В ходе нашего исследования одна из четырех девушек считала себя полной при нормальных показателях ИМТ. Современное общество интенсивно внедряет идею о том, что успех именно женщины напрямую коррелирует с ее привлекательной внешностью, соответствию основным стандартам моды, формирующую в подсознании девочки/девушки труднодостижимый в реальности образ, влияющий в дальнейшем на удовлетворенность/неудовлетворенность собой. Огромное влияние на женские представления о своем теле оказывают различного рода социальные реакции, которые могут быть прямыми (насмешки, т.н. буллинг) и опосредованными (когда члены семьи, в особенности мама, обеспокоены своей внешностью) [1].

Пятая группа респондентов характеризовалась недостатком массы тела согласно классификации ВОЗ, т.е. ИМТ был менее 18,5 кг/м<sup>2</sup>. Однако 13,74% исследуемых отметили, что именно этот вес является нормальным для них самих, причем опять же в большей степени для девушек (81,39% против 18,61% у юношей,  $p<0.0001$ ). Данные результаты вполне объяснимы психологией женщин, а так же влиянием современной моды, которое продвигает в массы определенные стандарты фигуры и веса. В погоне за иде-

альной фигурой девушки истязают себя жесткими диетами и физическими нагрузками.

**Выводы.** В результате проведенного исследования установлено, что женщины в большей степени объективны в вопросе лишних килограммов, нежели мужчины. Общая распространенность избыточной массы тела/ожирения среди респондентов составила 25,88%, тем не менее, согласно субъективным оценкам анкетированных, уровень избыточной массы тела в 1,72 раза превышает истинные показатели. Из трети респондентов с превышенными значениями ИМТ всего 2,72% оценивают свой вес в пределах нормы, в то время как люди с нормальной массой тела в 5,52 раза чаще относили себя к категории лиц с избыточной массой тела/ожирением. Особое опасение вызывают респонденты пятой исследуемой группы с недостаточной массой тела – 13,74% считают это нормой, причем в более чем 80% - девушки. Столь категоричное отношение к своему, с первого взгляда, нормальному весу связано с тем, что зачастую многие придерживаются позиции: чем ближе масса тела к норме, тем сильнее самоудовлетворение и самоутверждение среди других. Современные стереотипы красоты зачастую заставляют женщин сравнивать себя с более худыми представительницами прекрасного пола, изнуряя себя диетами, чрезмерными нагрузками и т.д. Недовольство индивида собственной внешностью, весом в течение длительного времени может привести не только к постоянному дистрессу, но и являться стимулом к возникновению расстройств пищевого поведения.

### Список литературы

1. Габбасова Н. В. Проблема веса среди молодежи - недостаток и избыток: особенности субъективной оценки у подростков и среди лиц 20-22 лет/ Н.В. Габбасова, Н.В. Дзень// гл. 24 в кн. «Актуальные проблемы образования и здоровья обучающихся»: монография / под ред. В.И. Стародубова, В.А. Тутельяна - Москва, Издательство "Научная книга", 2020 .С.395-408.
2. Всемирная организация здравоохранения — <https://www.who.int/ru>
3. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителя и благополучия человека - <https://www.rosпотребнадзор.ru>
4. Фролова Ю.Г. Социальные факторы формирования негативного образа тела/ Ю.Г Фролова, О.А. Скугаревский// Социология. – 2004. - № 2. – С. 61-68.
5. Взаимосвязь между восприятием собственного веса и психологическим дискомфортом // Ожирение и метаболизм. 2008. №4. С.63

6. Кавешников В.С. Отношение к своему здоровью, его параметры и самооценка среди участников профилактической акции/ В.С. Кавешников, В. Н. Серебрякова, И. А. Трубачева// Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. 2014. №3. С.115-122.

7. Павельев Ю. В. Редакционная политика глянцевого журналов в отношении образа женщины с целлюлитом /Ю.В. Павельев// Вестник науки и образования. 2020. №13-1. С.98-102

8. Медицинские новости сегодня (MedicalNewsToday – эл.ресурс) - [www.medicalnewstoday.com](http://www.medicalnewstoday.com)

## АНАЛИЗ ВКЛАДА АЛКОГОЛЯ СРЕДИ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЧИН СМЕРТНОСТИ

**Лоскутов Денис Вадимович**

*кандидат медицинских наук*

*Казанский (Приволжский) федеральный университет*

*г. Казань, Россия*

**Аннотация.** В ходе исследования данных судебно-медицинских экспертиз установлено, что более 60% насильственных смертей и около 30 % ненасильственных произошли в состоянии алкогольного опьянения. По результатам корреляционного анализа объем продаж водки имеет более сильную связь с насильственной смертностью, наступившей в состоянии алкогольного опьянения, нежели общий объем реализации алкогольных напитков. В тоже время статистически значимой взаимосвязи потребления легального алкоголя со смертностью от естественных причин не выявлено.

**Ключевые слова.** Алкоголь, насильственная и ненасильственная смертность, корреляционный анализ.

**Актуальность.** Одной из основных медико-демографических проблем России является сверхсмертность населения трудоспособного возраста вследствие высокой алкоголизации общества, более 30 % смертей являются алкоголь-атрибутивными [1]. По оценкам зарубежных исследователей уровень потребления алкоголя в России превышает среднемировые показатели в 2 раза и вызывает более 12,2% прямых потерь среди мужчин и 3,8% среди женщин [2].

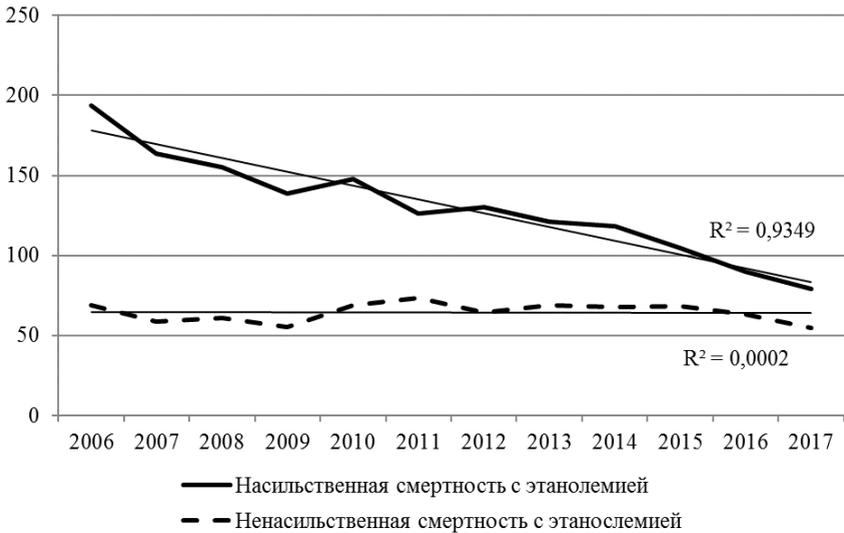
**Целью исследования** явилось изучение вклада алкоголя среди различных причин смертности среди населения Республики Марий Эл.

**Материалы и методы.** В анализ вошли данные статистических отчетов ГБУ «Бюро судебно-медицинской экспертизы» Республики Марий Эл за 2006-2017 годы. Динамику временных рядов оценивали по величине коэффициента детерминации тренда ( $R^2$ ), при значениях ниже 0,6 изменения статистически не значимы. Взаимозависимости между показателями оценивали по значению коэффициента корреляции Пирсона и величине статистической значимости.

**Результаты исследования.** С 2006 по 2017 гг. в бюро судебно-медицинской экспертизы Республики Марий Эл проведено исследование 37831 трупа, структура причин смерти была следующей: в 50,7% случаев смерть являлась ненасильственной, 47% - воздействие внешних причин, в 2,3% причина смерти не установлена. При этом количество насильственных смертей снизилось в 2,2 раза (с 2136 до 961 случаев), а ненасильственных – увеличилось на 7,5% (с 1566 до 1683 случаев).

За исследуемый период наибольшая доля случаев смерти в состоянии алкогольного опьянения выявлена среди воздействия внешних факторов (Me=61,5% и 95% ДИ: 56,4÷64,6), имеющаяся тенденция уменьшения удельного веса положительных проб алкоголя с 61,1% до 56,4%, расценивается как неустойчивая ( $R^2=0,42$ ). Снижение таких смертей в 2,4 раза (с 193,4 до 79,2 случаев на 100 тыс. населения,  $p=0,001$ ) на 44% было связано с понижением летальности от острых отравлений алкоголем. При анализе насильственных смертей по видам внешнего воздействия установлено, что наибольшая доля этанолемии, за исключением отравлений этанолом, выявлялась при утоплении (Me=67%; 95% ДИ: 60,0÷75,9) и отравлении угарным газом (Me=63,7%; 95% ДИ: 50,8÷68,7), меньше при травмах тупыми и острыми предметами (Me=55,5%; 95% ДИ: 46,1÷59,2) и транспортных травмах (Me=48,5%; 95% ДИ: 34,3÷53,8).

За 12-летний период среди ненасильственных случаев смерти этанол был выявлен почти в 30% исследований (Me=28,8% и 95% ДИ: 25,0÷32,9), его доля не имела значимого снижения ( $R^2=0,47$ ). Показатель ненасильственной смертности в алкогольном опьянении уменьшился с 68,7 до 54,9 случаев на 100 тыс. населения, однако его динамика имела волнообразный характер с отсутствием статистически значимой тенденции снижения (линия тренда имела горизонтальный вид,  $R^2=0,00$ ) – рис. 1.



**Рис. 1.** Смертность в состоянии алкогольного опьянения, зарегистрированная в Бюро судебно-медицинской экспертизы Республики Марий Эл

Среди основных причин ненасильственной смертности не выявлено статистически значимого снижения доли лиц, умерших в алкогольном состоянии ( $R^2 < 0,6$ ). Чаще всего в состоянии алкогольного опьянения умирали от болезней системы кровообращения (Me=31,4%; 95% ДИ: 25,8÷33,9) и органов пищеварения (Me=30,4%; 95% ДИ: 27,3÷35,4), реже – болезней органов дыхания (Me=21,3%; 95% ДИ: 15,3÷27,8) и нервной системы (Me=18,0%; 95% ДИ: 14,2÷33,3).

Корреляционный анализ Пирсона выявил высоко значимые взаимосвязи насильственной смертности с этанолемией и объемом продаж алкогольных напитков в абсолютном спирте ( $r = 0,51$ ), а также водки ( $r = 0,8$ ). При изучении взаимосвязи ненасильственной смертности с этанолемией и объемом продаж алкогольных напитков в абсолютном спирте и водки корреляция не выявлена (табл. 1).

Таблица 1

Результаты корреляционно анализа объема реализации суммарного алкоголя в абсолютном спирте и водки со смертностью в алкогольном опьянении

(по данным Бюро судебно-медицинской экспертизы Республики Марий Эл)

Причина смертности	Продажа алкоголя		Продажа водки	
	r	p	r	p
Насильственная смертность с этанолемией	0,52	0,04	0,82	0,0006
Ненасильственная смертность с этанолемией	0,03	0,47	-0,06	0,43

**Обсуждение и выводы.** В Республике Марий Эл по заключениям судебно-медицинской экспертизы почти две трети смертей от внешних причин и треть ненасильственных смертей наступили в состоянии алкогольного опьянения, что подтверждает роль алкоголя, как одного из ведущих факторов способствующих наступлению смерти [3]. Доля положительных проб на этанол в секционном материале была выше, чем в других регионах [4, 5] и не имела значимой тенденции к снижению.

Данные корреляционного анализа насильственной смертности в состоянии алкогольного опьянения с продажей алкогольных напитков показали умеренную связь, в то время как с объемом реализации водки – сильную. Что объясняется большой частотой употребления неучтенных спиртосодержащих напитков среди общего потребления алкоголя и ролью крепости употребляемых спиртных напитков в наступлении насильственных смертей [6].

Отсутствие взаимосвязей ненасильственной смертности в состоянии алкогольного опьянения и объемов реализации алкогольных напитков, а также водки свидетельствует о значимой роли других ведущих факторов влияющих на смертность от естественных причин.

### Литература

1. Вязьмин А.М., Соловьев А.Г., Мордовский Э.А. Пол, брачный статус, занятость преждевременно умерших в зависимости от места наступления смерти – поиск резервов сокращения смертности населения. Социальные аспекты здоровья населения. 2015; № 1.

2. Griswold M.G., Fulman N., Hawley C., Arian N., Zimsen S.R.M., Tymeson H.D., et al. Alcohol use burden for 195 countries and territories, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. Lancet 2018; (392): 1015-1035. DOI:10.1016/S0140-6736(18)31310-2

3. Разводовский Ю.Е. Алкоголь как фактор регионального градиента уровня насильственной смертности в Беларуси. Тюменский медицинский журнал. 2017; 19(1): 25-32.

4. Авдеева О.С., Гавриченко Е.П., Мандровская И.Г. Анализ частоты выявления этанола при различных причинах смерти в Саратове за 2015 год. Bulletin of Medical Internet Conferences. 2018; 8: 448.

5. Клевно В.А. Итоги судебно-медицинской экспертной деятельности в Московской области за 2014 год. Судебная Медицина. 2015; 1 (1): 9-12.

6. Разводовский Ю.Е. Алкогольные проблемы в России и Белоруссии: сравнительный анализ трендов. Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова 2017; 25(2): 237-246. DOI:10.23888/PAVLOVJ20172237-246.

## **АКТИВНОСТЬ МОНООКСИГЕНАЗНОЙ И НИТРЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМ В МИКРОСОМАХ ПЕЧЕНИ ПРИ ДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ ИНДУКТОРОВ И ИНГИБИТОРОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО МЕТАБОЛИЗМА**

**Ашурова Ойистахон Юлдашевна**

*ассистент*

*Ферганский филиал Ташкентской медицинской академии,  
Узбекистан*

В последние годы исследователи проявляют интерес к межсистемным и межорганным взаимосвязям на уровне жизнедеятельности клетки, особенно в органах, ответственных за функционирование всего организма, поддержание его гомеостаза при всевозможных патологических ситуациях, возникающих как внутри организма, так и на фоне привнесенных в него извне причин. Из-за особого структурно-функционального положения и значения печени особое место отводится гепатоцитам, поскольку их функционирование подвергается постоянному влиянию эндогенно образующихся и экзогенно поступающих ксенобиотиков. Печеночная паренхима обладает способностью нивелировать все эти угрозы. Функциональная активность гепатоцитов определяется состоятельностью ферментов монооксигеназной системы. Физиологическая стабильность и гибкая приспособляемость этой системы в полной мере можно оценить и проследить на фоне применения индукторов или ингибиторов лекарственного метаболизма. Доказано, что первые повышают активность монооксигеназ, а вторые, напротив, снижают их активность. Однако до сих пор нет ответа на вопрос, каким образом индукторы и ингибиторы монооксигеназ влияют на активность нитрергической системы. Уже известно, что маркерами активности последней являются оксид азота (NO), эндотелиальная (eNOS) и индуцибельная NOS (iNOS) NO-синтаза и пероксинитрит (ONO<sub>2</sub>-).

**Цель исследования** – изучение активности монооксигеназ и параметров NO-системы в микросомах гепатоцитов на фоне действия индуктора бензонала и ингибитора циметидина.

Исследования проводились на 48 белых беспородных крысах-самцах массой 180-250 г, которых разделили на серии и группы в зависимости от

условий опыта. Первая серия – группы животных, которым в течение 6 суток внутрижелудочно вводили 1% водную суспензию бензонала в дозах 25, 50 и 100 мг/кг; вторая – группы животных, которым внутрижелудочно вводили 1% водный раствор циметидина в аналогичных дозах. Животные содержались в стандартных условиях вивария и рационе кормления. Забой экспериментальных крыс, находившихся под рауш-наркозом, проводили посредством мгновенной гильотинной декапитации. В выделенных с помощью препаративной ультрацентрифуги VAC-601 (Германия) при 105000g микросомальных фракциях ткани печени определяли на двухлучевом спектрофотометре с компьютерной обработкой типа UV-2100 (Ltd, Китай) содержание цитохромов P-450, P-448, P-420 и b5 классическим методом Т. Omura, R.Sato[30]; активность микросомальных ферментов: НАДФН-цитохром с-редуктазу (НАДФН-цит.С-ред.) по С.Н. Williams, Н. Kamin; бенз(а)пиренгидроксилазу (Б(а)ПГ) – по С.Н. Yang, L.P.Kicha; N-деметилазу амидопирин (N-АП) - по А. Bast, J. Nordhosck; анилингидроксилазу (АГ) - по А.И. Арчакову и соавт.; глюкоза-6-фосфатазу (Г-6-Фаза) - по N.S. Gnosh, N.C. Kar; микросомальный белок (мг/мл) – по О.Н. Lowry и соавт.

Одновременно в выделенных микросомах и в сыворотке крови определяли содержание NO по основным стабильным его метаболитам - NO<sub>2</sub>- и NO<sub>3</sub>- по методу П.П. Голикова и соавт.; активность eNOS - по В.В. Сумбаевой, И.М. Ясинской; активность iNOS и концентрацию пероксинитрита (ONOO-) - по М.Ю. Раваевой, Е.Н. Чуян.

Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики. Достоверными считали результаты, удовлетворяющие  $p < 0,05$ .

При введении животным циметидина, по мере увеличения его дозы с 10 до 100 мг/кг, отмечалось постепенное угнетение количественных показателей цитохромов P-450, b5, активности ферментов N-АП, АГ. Ферменты НАДФН-цит. с-ред и Г-6-Фаза в дозах 10 и 25 мг/кг практически оставались в пределах контрольных значений, а в дозах 75-100 мг/кг снижались.

При использовании циметидина в дозах 10 и 25 мг/кг уровень NO и активность (eNOS конституитивной) повышались; одновременно увеличивалась экспрессия iNOS и ONO<sub>2</sub>-. В дозах 75 и 100 мг/кг при сохранении высокого уровня NO и активности eNOS (на уровне действия препарата в дозе 10-25 мг/кг) активность iNOS и содержание ONO<sub>2</sub>- динамично возрастали. Следовательно, реакция систем цитохрома P-450 и NOS в микросомах печеночной ткани неоднозначна на действие различных по своей химической природе ксенобиотиков. Ответные биохимические проявления в этих системах зависят как от фармакологических свойств препарата, так и от введенной дозы.

Свойственное бензоналу индуктивное действие на систему цитохрома P-450, а также повышение содержания NO, экспрессия eNOS, проявляющиеся при введении малых доз индуктора (25-50 мг/кг), можно рассматривать

с позиций необходимости увеличения контакта активного центра цитохрома P-450 с ксенобиотиками. Для этого необходим приток кислорода, который должен поступить в гепатоцит через механизмы усиления процессов микроциркуляции в печеночной ткани. Поэтому подъем активности eNOS и NO при индукции системы цитохрома P-450, по-видимому, связан с необходимостью усиления экспрессии ферментов монооксигеназной системы. Доказано, что увеличение eNOS и, соответственно, расслабляющего фактора эндотелия сосудов NO приводит к повышению процессов микроциркуляции и более эффективному обеспечению тканей кислородом. В дальнейшем, с увеличением активности микросомальных ферментов, возрастает количество продуктов «летального синтеза», одним из элементов реализации которого является возрастание активированных форм кислорода, свободных радикалов, осуществляющих стимуляцию активности iNOS (неконститутивная форма NOS). При этом активная зона iNOS с большей готовностью доступна к связыванию с кислородом и образованию радикала  $\text{ONO}_2^-$ , обладающего цитотоксическим и мембранолитическим свойствами.  $\text{ONO}_2^-$  угнетает ферментативную активность систем жизнеобеспечения клетки, стимулирует лизосомальные ферменты, процессы ускоренного апоптоза и некроза. Возрастание активности iNOS и  $\text{ONO}_2^-$  в микросомах под действием индукторов лекарственного метаболизма, возможно, связано с истощением запасов аргинина, необходимого субстрата для синтеза NO, с участием изоформ цитохрома P-450 и eNOS. При назначении ингибиторов монооксигеназ повышение активности NO и eNOS, несомненно, обусловлено необходимостью обеспечения микросомальных ферментов кислородом. Но вместе с тем, аргинин как субстрат для активирования цитохрома P-450, в большей степени расходуется, по-видимому, для активации как eNOS, так и iNOS. При этом перенасыщение клеток NO и iNOS, возможно, в еще большей степени тормозит реакции ферментов системы цитохрома P-450. Возрастание активности iNOS как следствие гиперэкспрессия NO при высоких концентрациях циметидина (75, 100 мг/кг), происходит на фоне угнетения активности микросомальных ферментов НАДФН-цит. с-редуктазы и Г-6-Фазы – главных лимитирующих факторов функционирования цитохрома P-450.

По-видимому, НАДФН-цит. с-редуктаза и Г-6-Фаза являются основными мессенджерами возможной взаимосвязи между системой цитохрома P-450 и NOS. Чтобы подтвердить эту гипотезу, нами изучены корреляционные отношения между НАДФН-цит. с-редуктазой, Г-6-азой и цитохромом P-450 и активностью NOS, уровнем NO, активностью eNOS и iNOS и содержанием  $\text{ONO}_2^-$ . Как видно из полученных данных, при назначении бензонала рост содержания цитохрома P-450, НАДФН-цит. с-редуктазы и Г-6-Фазы напрямую коррелирует ( $p \leq 0,001$ ) с увеличением параметров NO и eNOS и противоположно ( $p \leq 0,001$ ) – с экспрессией iNOS и  $\text{ONO}_2^-$ . При назначении

циметидина наблюдается отсутствие связи между сниженными параметрами НАДФН-цит. с-редуктазы и Г-6-Фазы и количеством цитохрома P-450 с уровнем NO, активности eNOS, iNOS и ONO<sub>2</sub>- при малых дозах препарата (от 10 до 25 мг/кг), обратная сильная зависимость угнетения активности ферментов монооксигеназ и степенью гиперэкспрессии NOS, ONO<sub>2</sub>-, iNOS и прямая с угнетенной активностью eNOS при назначении высоких доз (75 и 100 мг/кг) циметидина.

Таким образом, реакция монооксигеназных ферментов и NOS в микросомах при действии индуктора бензонала проявляется в синхронном режиме ее интенсификации. При действии ингибитора монооксигеназной системы циметидина угнетение скорости реакций монооксигеназ характеризуется нарастанием активности NOS как за счет ее конституитивной (eNOS), так и неконституитивной (iNOS) с одновременным повышением в микросомах содержания NO и ONO<sub>2</sub>-. Выявленные корреляционные связи между показателями монооксигеназной системы и NOS свидетельствуют об их четкой обоюдной функциональной зависимости, которая, к сожалению, до сих пор не учитывается в экспериментальной и клинической фармакологии, а также при терапии больных, в курс лечения которых назначают индукторы и ингибиторы лекарственного метаболизма.

#### **Выводы**

1. Монооксигеназная и NOS- системы синхронно стимулируются в микросомах печени при назначении индуктора лекарственного метаболизма бензонала с увеличением дозы от 25 до 100 мг/кг

2. При назначении ингибитора монооксигеназной системы циметидина снижение экспрессии ферментов системы цитохрома P-450 происходит на фоне экспрессии NO, конституитивной и неконституитивной форм NOS – eNOS и iNOS, значительного увеличения уровня пероксинитрита ONO<sub>2</sub>-.

3. Выявленная корреляция между ферментами монооксигенажной системы и NOS свидетельствует об их функциональной зависимости и ответной реакции при действии на организм различных по природе этиологических факторов.

#### **Список использованной литературы**

1. Арчаков А.И., Лисица А.В., Петушкова Н.А., Карузина И.И. Цитохромы P-450, лекарственная болезнь и персонафицированная медицина. Ч. 1// *Клин. мед.* – 2008. – №2. – С. 4-8.

2. Ванин А.Ф. Оксид азота – регулятор клеточного метаболизма // *Соросовский образоват. Журнал.* 2001. – №11. – С. 7-12.

3. Гидроксилирование производных анилина и аминокантипирина (1-фенил-2,3-диметил-аминопиразолон-5) в эндоплазматическом ретикулуме печени/ А.И. Арчаков, И.Н. Карузин, В.Н. Твеританов, И.С. Кокарева// Биохимия. -1975. – Т.40, вып.1. – С.29-32.

4. Зинчук В.В. Дисфункция эндотелия и кислородсвязывающие свойства гемоглобина// Кардиология. – 2009. – №7-8. – С. 81-89.

5. Инжутова А.И., Ларионов А.А., Петрова М.М., Салмина А.Б. Теория межклеточной коммуникации в развитии дисфункции эндотелия// Бюл. exper. биол. и мед. – 2001. – №2. – С. 165-170.

6. Кукес В.Г., Сычев Д.А., Гасанов Н.А. Проблемы клинической фармакокинетики на современном этапе// Клин. мед. – 2007. – №2. – С. 58-63.

7. Кукес В.Г., Сычев Д.А., Ших Е.В. Изучение биотрансформации лекарственных средств – путь к повышению эффективности и безопасности фармакотерапии// Врач. – 2007. – №1. – С. 2-5.

8. Лукьянова Л.Д. Роль биоэнергетических нарушений в патогенезе гипоксии// Пат. физиол. – 2004. – №2. – С. 2-11.

9. Лукьянова Л.Д., Дудченко А.М., Цыбина Т.А., Германова Э.Л. Регуляторная роль митохондриальной дисфункции при гипоксии и ее взаимодействие с транскрипционной активностью// Вестн. РАМН. – 2007. – №2. – С. 3-13.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЛЛЕРГЕНСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ИММУНОТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ, СЕНСИБИЛИЗИРОВАННЫХ К ПЫЛЬЦЕ СОРНЫХ ТРАВ**

**Душина Людмила Валентиновна**

*ассистент*

**Барычева Людмила Юрьевна**

*доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой*

**Медведенко Юлия Николаевна**

*ассистент*

*Ставропольский государственный медицинский университет  
г. Ставрополь, Россия*

По современным представлениям аллергенспецифическая терапия (АСИТ) является наиболее рациональным способом лечения аллергических расстройств, модифицирующим заболевание, особенно при аллергическом рините, аллергической бронхиальной астме и аллергии на яд жалящих насекомых [1, 2].

АСИТ основана на индукции долгосрочной иммунной толерантности, предотвращает развитие полисенсibilизации, прогрессирование аллергического ринита, уменьшает тяжесть бронхиальной астмы [1, 2, 3]. Сравнительные исследования показали, что АСИТ является более эффективным методом лечения аллергического ринита, чем фармакотерапия [3]. Сегодняшние усилия направлены на разработку менее аллергенных и более иммуногенных молекул для АСИТ, а также способы безопасного, эффективного и наименее болезненного введения аллерговакцин, уменьшение их побочных эффектов [4].

**Цель исследования:** оценить эффективность аллергенспецифической терапии у пациентов, сенсibilизированных к пыльце сорных трав

**Материал и методы.** Под наблюдением находились 60 больных с аллергическим ринитом, обусловленным сенсibilизацией к пыльце сорных трав в возрасте от 16 до 45 лет. Клинические, инструментальные и лабораторные исследования выполнялись в автономной некоммерческой медицинской ор-

ганизации «Ставропольский краевой клинический консультативно-диагностический центр» и включали анализ аллергоанамнеза, клинический осмотр, определение степени тяжести аллергического ринита, переднюю риноскопию, при необходимости – рентгенологическое исследование околоносовых пазух, компьютерную томографию и эндоскопическое исследование полости носа и околоносовых пазух [5]. Постановку кожных проб (Prick-тесты) выполняли с помощью диагностического набора 3-5% водных растворов стандартных пыльцевых аллергенов (ФГУП НПО «Микроген», Ставрополь). В группу I вошли пациенты, имеющие моносенсibilизацию к амброзии, в группу II – олигосенсibilизацию к амброзии и полыни, в группу III – полисенсibilизацию к пыльце амброзии, полыни и других сорных трав, а также гиперчувствительность к пыльце деревьев и луговых трав.

Выбор препарата для АСИТ осуществлялся на основании кожных проб. В группе пациентов с моносенсibilизацией к пыльце амброзии использовали водно-солевой аллерген амброзии, у больных с олигосенсibilизацией – аллергены амброзии и полыни, полисенсibilизацией – комбинации аллергенов: амброзия+полынь, амброзия+timoфеевка, амброзия+береза. Проведено два предсезонных курса АСИТ. Первый курс лечения завершили 52 пациентов, второй курс – 43.

Для подкожной иммунотерапии применяли водно-солевые экстракты пыльцевых аллергенов амброзии, полыни, timoфеевки и березы (ФГУП НПО «Микроген», Ставрополь) в соответствии с медицинской инструкцией по применению препарата. Средняя курсовая доза аллергена достигала 3200 PNU. АСИТ проводилась в условиях аллергологического кабинета. После введения аллерговакцины за пациентом наблюдали не менее 40 минут. В случае возникновения регистрировали частоту и выраженность нежелательных реакций. Лечение прекращали при развитии системных осложнений в виде распространенной уртикарной сыпи и ангиоотека мягких тканей лица, бронхоспазма, снижения артериального давления. Пациенты с системными реакциями в процессе АСИТ были исключены из исследования. У 17,3% пациентов, завершивших первый курс АСИТ и у 13,9% – второй, возникали местные реакции, купировавшиеся самостоятельно или после приема пероральных антигистаминных средств.

Клиническую оценку эффективности АСИТ проводили через 6 и 18 месяцев после начала иммунотерапии. Результативность АСИТ оценивали по балльной шкале, разработанной А.Д. Адо [6], а также с учетом клинических данных, оцененных с использованием визуально-аналоговой шкалы RTSS (Rhinoconjunctivitis total symptom score) [7]. Учет лекарственной терапии проводился с использованием шкалы dMS (Daily medication score) [8].

### **Результаты и их обсуждение**

После первого курса АСИТ отличные и хорошие результаты в общей

группе пациентов, сенсibilизированных к пыльце сорных трав получены у 5,8% и 42,3% пациентов, удовлетворительные – у 19,2%. Через 2 года АСИТ показатели составили 20,9%, 37,2% и 18,6% соответственно. Отсутствие эффекта от АСИТ через год после начала терапии зарегистрировано в 32,7% случаях, через 2 года – в 23,3% (таблица).

Отсутствие эффекта после первого курса аллергенспецифической терапии у пациентов с моносенсibilизацией к амброзии отмечена в 30% случаев, у больных с олигосенсibilизацией – в 27,3%, полисенсibilизацией – в 35,5%.

Неэффективность лечения после второго курса АСИТ чаще отмечалось в группах с олиго- (22,2%) и полисенсibilизацией (28,0%), чем у пациентов, сенсibilизированных только к амброзии (таблица). Однако статистически значимых различий установлено не было.

*Таблица – Эффективность аллергенспецифической терапии у пациентов с сенсibilизацией к пыльце сорных трав по шкале А.Д. Адо*

Группы пациентов		Результаты аллергенспецифической терапии			
		Отличные	хорошие	удовлетворительные	без эффекта
I группа	после I курса (n=10)	-	4/10 (40%)	3/10 (30%)	3/10 (30%)
	после II курса (n=9)	3/9 (33,3%)	3/9 (33,3%)	2/9 (22,2%)	1/9 (11,2%)
II группа	после I курса (n=11)	2/11 (18,2%)	5/11(45,4%)	1/11 (9,1%)	3/11 (27,3%)
	после II курса (n=9)	2 (22,2%)	2/9 (22,2%)	3/9 (33,3%)	2/9 (22,2%)
III группа	после I курса (n=31)	1/31 (3,2%)	13/31(41,9%)	6/31 (19,4%)	11/31 (35,5%)
	после II курса (n=25)	4/25 (16,0%)	10/25(40,0%)	4/25 (16,0%)	7/25 (28,0%)
Общая группа	после I курса (n=52)	3/52 (5,8%)	22/52(42,3%)	10/52 (19,2%)	17/52 (32,7%)
	после II курса (n=43)	9/43 (20,9%)	16/43(37,2%)	8/43 (18,6%)	10/43 (23,3%)

После первого и второго курсов АСИТ у пациентов, сенсibilизированных к пыльце сорных трав, наблюдалось уменьшение выраженности клинических симптомов – заложенности носа, ринореи, чихания, зуда в носоглотке, жжения глаз, слезотечения. Количество баллов по шкале RTSS до лечения составляло 13 [10; 15], после первого курса АСИТ уменьшилось до 5 [4; 9] баллов (p=0,0001), после второго – до 4,5 [3; 7,5] (p=0,007). по сравнению с исходным уровнем – 2 [1; 2] балла.

При сопоставлении с показателями до иммунотерапии (2 [1; 2] балла) снизилась и потребность в лекарственных препаратах по шкале dMS, составившая после первого курса АСИТ 1 [1; 2] балл,  $p=0,0001$ , после второго – 1 [1; 2] балл,  $p=0,007$ .

Статистически значимое уменьшение выраженности клинических симптомов аллергического ринита наблюдалось у пациентов с моно-, олиго- и полисенсibilизацией. Количество баллов по шкале RTSS в группе I снизилось с 14 [11; 17] до 6 [4; 7],  $p=0,003$  после первого курса АСИТ и до 3 [0; 4,5],  $p=0,00001$  – после второго. Аналогичные показатели в группе II составили 12 [10,5; 15], 5 [4; 5],  $p=0,0001$ , 4 [2; 2,5],  $p=0,0001$ ; в группе III – 13 [9,5; 15], 6 [3; 9],  $p=0,0003$  и 5 [4; 7],  $p=0,00001$  баллов соответственно.

У пациентов всех групп наблюдалось уменьшение потребности в симптоматической лекарственной терапии. В группе с моносенсibilизацией к амброзии показатели по шкале ДМС не снизились после первого курса АСИТ 2 [1,5; 2] и 2 [1; 2], но уменьшились после второго – 1 [0; 1,5],  $p=0,045$ . У пациентов с олигосенсibilизацией составили – 2 [1,5; 2], 1 [1; 1],  $p=0,026$  и 1 [0,5; 1] балл,  $p=0,041$ , в группе с полисенсibilизацией – 2 [2; 2], 2 [1; 2], и 1 [1; 2] балл,  $p=0,003$  соответственно.

Полученные нами результаты совпадают с данными, представленными в современной литературе. Подкожная и сублингвальная АСИТ показали высокую эффективность у пациентов, сенсibilизированных к пыльце растений. В серии масштабных исследований, выполненных в мире, сообщалось об уменьшении в результате АСИТ симптомов аллергического ринита и конъюнктивита, бронхиальной гиперчувствительности, показателей кожных проб, потребности в антигистаминных и кортикостероидных средствах, показателей риноманометрии, улучшении качества жизни [9, 10, 11]. В рандомизированном двойном слепом клиническом исследовании, выполненном Frew A.J. с соавторами с участием 410 взрослых пациентов показано, что через 12 месяцев АСИТ пылью луговых трав у 32% больных наблюдалось снижение клинических симптомов, у 41% – потребности в лекарственных препаратах [12].

Долгосрочный клинический эффект от АСИТ был отмечен в 7-летнем наблюдении за пациентами с тяжелым сезонным аллергическим ринитом. Хорошие результаты АСИТ продемонстрированы у пациентов с аллергической бронхиальной астмой с более высокой эффективностью при сенсibilизации к пыльце трав, чем при аллергии к домашней пыли. Отсутствие клинических симптомов и минимальная потребность в фармакотерапии сохранялись на протяжении 3-х лет [10].

**Заключение.** Положительный эффект после первого курса аллергенспецифической иммунотерапии наблюдается у 67,3% пациентов, сенсibilизированных к пыльце сорных трав, после второго курса – у 76,7%, что сопровождается положительной динамикой клинических симптомов, уменьше-

нием количества баллов по визульно-аналоговой шкале RTSS, снижением потребности в лекарственной терапии.

### Литература

1. Pfaar O., Bonini S., Cardona V., Demoly P., Jakob T. [et al.]. *Perspectives in allergen immunotherapy: 2017 and beyond. Allergy. 2018;73(104): 5-23. <https://doi.org/10.1111/all.13355>*
2. Callery E. L., Keymer C., Barnes N. A., Rowbottom A. W. *Component-resolved diagnostics in the clinical and laboratory investigation of allergy. Ann Clin Biochem. 2020;57(1):26-35. <https://doi.org/10.1177/0004563219877434>*
3. Lam H.Y., Tergaonkar V., Ahn K.S. *Mechanisms of allergen-specific immunotherapy for allergic rhinitis and food allergies // Biosci Rep. 2020. Vol. 40. N 4: BSR20200256. Published online 2020 Mar 31. doi: 10.1042/BSR20200256*
4. van de Veen W., Wirz O.F., Globinska A., Akdis M. *Novel mechanisms in immune tolerance to allergens during natural allergen exposure and allergen-specific immunotherapy // Curr. Opin. Immunol. 2017. Vol. 48. P. 74–81. doi: 10.1016/j.coi.2017.08.012*
5. *Аллергология и клиническая иммунология. Клинические рекомендации / Под ред. П. М. Хаитова, Н. И. Ильиной. Москва: ГЭОТАР – Медиа, 2019. [Allergologiya i klinicheskaya immunologiya. Klinicheskie rekomendatsii / Pod red. R. M. Khaitova, N. I. Il'inoy. Moskva: GEOTAR – Media, 2019. (In Russ.)].*
6. Адо А.Д. *Частная аллергология. М.: Медицина, 1976. 510 с.*
7. Shamji M.H., Durham S.R. *Mechanisms of allergen immunotherapy for inhaled allergens and predictive biomarkers // J. Allergy Clin. Immunol. 2017. Vol. 140. P. 1485–1498. doi: 10.1016/j.jaci.2017.10.010*
8. Pfaar O., Demoly P., Gerth van Wijk R., Bonini S., Bousquet J. [et al.]. *European Academy of Allergy and Clinical Immunology. Recommendations for the standardization of clinical outcomes used in allergen immunotherapy trials for allergic rhinoconjunctivitis: an EAACI Position Paper // Allergy. 2014; 69(7):854-67. doi: 10.1111/all.12383.*
9. Durham S.R., Emminger W., Kapp A., de Monchy J.G., Rak S. [et al.]. *SQ-standardized sublingual grass immunotherapy: confirmation of disease modification 2 years after 3 years of treatment in a randomized trial // J. Allergy Clin Immunol. 2012;129(3):717-725.e5. doi: 10.1016/j.jaci.2011.12.973.*
10. Scadding G.W., Calderon M.A., Shamji M.H., Eifan A.O., Penagos M. [et al.]. *Immune Tolerance Network GRASS Study Team. Effect of 2 Years of Treatment With Sublingual Grass Pollen Immunotherapy on Nasal Response to Allergen Challenge at 3 Years Among Patients With Moderate to Severe Seasonal Allergic Rhinitis: The GRASS Randomized Clinical Trial // JAMA. 2017. 14;317(6):615-625. doi: 10.1001/jama.2016.21040.*

11. Bergmann K.C., Demoly P., Worm M., Fokkens W.J., Carrillo T. [et al.]. Efficacy and safety of sublingual tablets of house dust mite allergen extracts in adults with allergic rhinitis. *J Allergy Clin Immunol.* 2014 Jun;133(6):1608-14. e6. doi: 10.1016/j.jaci.2013.11.012. Epub 2013 Dec 31. PMID: 24388010.

12. Frew A.J., Powell R.J., Corrigan C.J., Durham S.R. Efficacy and safety of specific immunotherapy with SQ allergen extract in treatment-resistant seasonal allergic rhinoconjunctivitis // *J Allergy Clin Immunol* 2006;117(2) :319–325.

## ЦИРКАДНЫЙ РИТМ СРЕДНЕГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПЕРИОД ТОКСЕМИИ ОЖоговой БОЛЕЗНИ Взрослых

**Мухитдинова Хура Нуритдиновна**

*доктор медицинских наук, профессор*

**Шорахмедов Шоакмал Шоанварович**

*ассистент*

**Алимов Ахрор Абдурасулович**

*ассистент*

*Ташкентский педиатрический медицинский институт*

**Аннотация.** У взрослых лиц в возрасте до 40 лет наблюдалась склонность к повышению среднего АД на протяжении всего периода токсемии. Наиболее значительные перепады срАД наблюдались в 3 группе на 12,24,27,29 сутки. Выявлена склонность к уменьшению мезора циркадного ритма СрАД при ожоговой токсемии у лиц в возрасте  $71,3 \pm 7,0$  лет, что характеризует расположенность к истощению адаптивных энергетических, симпатoadреналовых ресурсов. обнаружена прямая связь изменений СрАД с колебаниями САД в I и 3 группах, а также прямая связь изменений СрАД и ДАД у всех травмированных пациентов и негативное влияние гипертермической реакции на показатель СрАД у пациентов в возрасте  $50,7 \pm 7,1$  лет при общей площади ожогового повреждения  $54,3 \pm 16,5\%$ , 3 Б степени  $11,9 \pm 8,9\%$ .

**Ключевые слова:** циркадный ритм, среднее артериальное давление, токсемия, ожог

**Актуальность.** Среднее артериальное давление – это показатель давления, который наблюдается у человека за полный цикл работы сердца. Для его расчета используются специальные формулы. Средняя величина давления – уровень АД, наблюдающийся за весь цикл сердечной работы. В норме он составляет 80-95 мм.рт.ст. Среднюю величину используют для диагностики нарушений в работе сердца, а также в иных внутренних органах. Оно помогает определить, насколько хорошо ткани снабжаются кровью, питанием, кислородом. Среднее артериальное давление показывает степень

обеспеченности кровью внутренних органов. Низкое среднее, как и высокое давление, говорят о развитии заболевания кровеносной системы. Раннее диагностирование дисбаланса позволяет благополучно устранить заболевание [1-3]. Недостаточность информации об изменениях среднего артериального давления при тяжелых ожогах побудила нас к изучению данных мониторинга показателя в период токсемии ожоговой болезни.

**Цель работы.** Изучить циркадный ритм среднего артериального давления в период токсемии ожоговой болезни взрослых.

**Материал и методы исследования.** Изучены результаты мониторинга показателя среднего артериального давления (СрАД) 25 пациентов, поступивших в отделение камбустиологии республиканского научного центра экстренной медицины в связи с ожоговой травмой. После выведения из шока проводилась противовоспалительная, антибактериальная, инфузионная терапия, коррекция нарушений белкового, водно-электролитного баланса, хирургическая ранняя, отсроченная некрэктомия, дополнительное парентеральное питание, синдромная, симптоматическая терапия. Системная воспалительная реакция изучалась мониторингом почасовой непрерывной регистрацией температуры тела у больных с тяжелыми термическими ожогами в трех возрастных группах- 1 группа 12 пациентов в возрасте 20-40 лет, 2 группа – 7 больных в возрасте 41-60 лет, 3 группа 6 больных – 61-78 лет. Разделение на группы было продиктовано известными особенностями, свойственными каждой возрастной группе подробно описанными в литературных источниках. Расчет среднего артериального давления проводили по формуле:  $(\text{САД} - \text{ДАД}) \div 3 + \text{ДАД}$ .

*Таблица 1*  
*Характеристика больных (25)*

	Возраст, годы	Рост, см	Вес, кг	Общая площадь ожога, %	Ожого ЗБ степени	ИФ, ед	Сутки в ОРИТ
1 группа	27,3±5,6	174,9±5,7	73,0±22,2	59,4±13,5	21,3±13,3	119,4±38,4	22,4±14,6
2 группа	50,7±7,1	165,8±6,3	73,8±14,3	54,3±16,5	11,9±8,9	92,5±20,8	13,3±2,4
3 группа	71,3±7,0	165,3±8,4	73,3±8,9	40,8±5,8	21,7±6,7	86,7±12,8	18,8±9,5

Как видно из таблицы 1, возрастные группы были достоверно различными и составили в 1 группе в среднем 27,3±5,6 лет, во второй - 50,7±7,1 лет, в третьей - 71,3±7,0 лет. Общая площадь и площадь глубокого ожогового

повреждения кожи существенно не различалась между группами. Выявлен наибольший показатель ИФ в 1 группе, что и обусловило наибольшую продолжительность интенсивной терапии в условиях ОРИТ в самой молодой 1 группе. Таким образом, наиболее выраженные по площади и глубине ожога оказались у пациентов в 1 группе. Существенных различий мезора циркадного ритма СрАД в зависимости от возраста в день поступления не выявлено. Однако на протяжении периода токсемии в 1 группе пациентов обнаружено достоверно значимое повышение уровня мезора циркадного ритма СрАД на 7 сутки (на 5,7%).

**Результаты и их обсуждение.**

**Таблица 2**

*Динамика мезора циркадного ритма среднего артериального давления в зависимости от возраста, мм.рт.ст.*

Дни	1 группа	2 группа	3 группа
1	88,0±2,8	91,0±3,2	90,3±2,1
2	84,0±1,1	92,7±0,9 "	92,8±2,7
3	88,9±1,9	92,3±1,5	91,3±2,1
4	88,3±0,9	92,1±1,3"	91,8±2,2
5	88,6±1,1	93,3±1,1"	92,2±1,7
6	90,3±1,6	93,2±1,8	87,5±1,6
7	93,0±1,2*	89,5±0,7"	89,9±3,3
8	90,8±2,1	90,6±1,0	89,1±1,8
9	91,6±1,2	87,4±1,9	89,8±3,0
10	89,4±1,3	89,5±1,6	90,9±3,1
11	88,3±1,4	88,9±3,8	85,9±4,0
12	89,2±1,3	84,9±3,4	81,6±5,5
13	91,6±1,3		85,1±3,5
14	89,2±1,5		87,7±2,3
15	91,7±1,6		85,1±3,5
16	87,7±1,7		81,3±1,9*
17	89,0±2,1		85,6±2,7
18	92,6±1,7		83,2±3,1
19	92,0±1,1		84,2±2,9
20	90,9±1,9		86,2±3,7
21	94,2±1,8		86,4±3,8
22	89,0±1,4		88,1±2,0
23	91,7±2,7		83,0±2,2*
24	91,0±1,3		91,3±5,2
25	93,6±1,3		79,6±5,6*

26	90,1±2,6		84,3±7,2
27	92,0±1,6		95,2±6,0
28	90,1±1,6		91,3±2,7
29	87,6±1,7		86,8±6,3
30	90,7±1,5		95,7±5,1

\*-отклонение достоверно относительно показателя в 1 сутки

"- различие достоверно относительно показателя в 1 группе

Во 2 группе на протяжении всего наблюдения существенного изменения мезора циркадного ритма СрАД относительно показателя в 1 сутки не наблюдалось. Только на 2 сутки выявлено более высокое относительно показателя больных 1 группы на 10% , ( $p<0,05$ ), на 4 – на 4,5% ( $p<0,05$ ), на 5 сутки на 5 % ( $p<0,05$ ). Однако на 7 сутки отмечено относительное уменьшение мезора циркадного ритма среднего АД на 6% ( $p<0,05$ ). В отличие от предыдущих групп у пациентов возрасте 71,3±7,0 лет выявлена тенденция к снижению мезора срАД на протяжении всего наблюдения, а на 16,23,25 сутки уменьшение показателя СрАД становилось достоверно значимым. Таким образом, для возрастной группы 71,3±7,0 лет отличительным признаком от среднего и молодого возраста оказалась склонность к уменьшению среднего артериального давления в период ожоговой токсемии. Представляет интерес отсутствие возрастного отличия динамики срАД больных 3 группы от лиц в возрасте до 40 лет.

Таким образом, выявлено, что у лиц до 40 лет наблюдалась склонность к повышению среднего АД на протяжении всего периода токсемии, в то время как в 3 группе СрАД сохраняло склонность к снижению относительно показателя у пациентов 1 группы с снижением в более поздние сроки на 23, 25 сутки на 9%, 15% ( $p<0,05$ , соответственно) ожоговой токсемии. Склонность к уменьшению мезора циркадного ритма СрАД характеризует расположенность к истощению адаптивных энергетических, симпатoadреналовых ресурсов при ожоговой токсемии у лиц в возрасте 71,3±7,0 лет.

Средние значения среднего давления в циркадном ритме за период токсемии, мм.рт.ст.

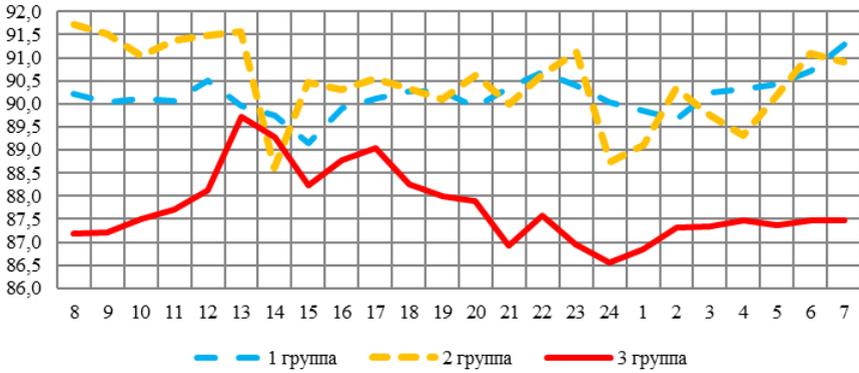


Рис.1

Анализ изменение средних значений показателя срАД в циркадном ритме обнаружил некоторую монотонность в зависимости от времени суток у пациентов 1 группы с минимальным значением 89,2 мм РТ ст в 15 часов и максимальным – 91,3 в 7 часов утра. Во 2 группе минимальной показатель отмечен – 88,6 мм РТ ст. в 14 часов, максимальный – 91,7 мм РТ ст в 8 часов утра. В самой старшей группе минимальное значение 86,5 мм РТ ст выявлено в 24 часа, максимальное 89,7 мм РТ ст в 13 часов (рис.1).

Динамика амплитуды циркадного ритма среднего артериального давления, мм.рт.ст.

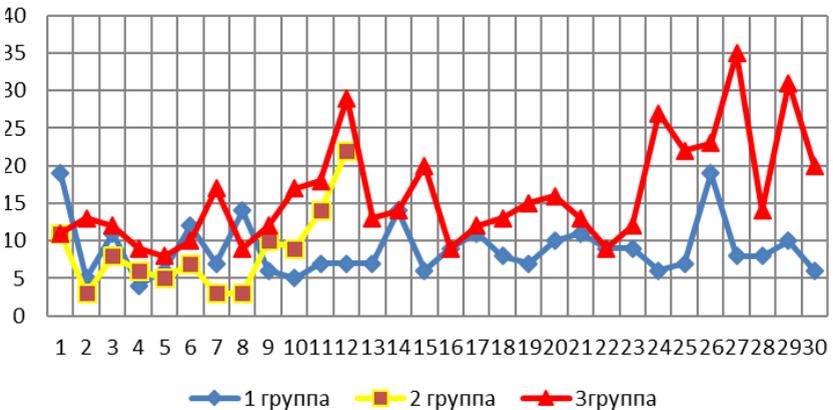


Рис.2

Динамика амплитуды циркадного ритма среднего артериального давления (рис.2) свидетельствует о максимальной амплитуде суточного колебания среднего АД в первые сутки (15 мм.рт.ст.) 1 группе с уменьшением показателя в последующие дни до 2-5 мм РТ ст. Во 2 группе амплитуда суточных колебаний исследуемого показателя оказалась в пределах 2,5-7 мм РТ ст. Обращает внимание нестабильность показателя СрАД в более поздние сроки периода токсемии в 3 группе. Так, амплитуда суточного колебания циркадного ритма срАД составила на 12 сутки – 22 мм РТ ст, на 23 – 18 мм РТ ст, на 27 сутки – 22 мм.рт.ст.(рис.2). Выявленная особенность изменений амплитуды циркадного ритма характеризует нестабильность гемодинамики, в более поздние сроки токсемии. Выявленная особенность ,по-видимому, обусловлена преобладанием влияний сопутствующих факторов, свойственных для лиц старшего возраста, таких как атеросклероз, ишемическая болезнь сердца и другие хронические фоновые заболевания.

Изменение суточного размаха колебаний среднего артериального давления, мм.рт.ст.



Рис.3

Подтверждением изложенному является динамика суточного размаха показателя СрАД на протяжении ожоговой токсемии. Так, в 1 группе размах колебаний оказался максимальным в 1 и 26 сутки (20 мм.рт.ст.). Во 2 группе наиболее выраженное колебание показателя срАД выявлено на 12 сутки (22 мм.рт.ст.). Наиболее значительные перепады срАД наблюдалось в 3 группе на 12,24,27,29 сутки (30,27,35,32 мм.рт.ст.) (рис.3).

Длительность и степень смещения акрофазы циркадного ритма среднего давления отличались в зависимости от возраста (таб.3). Так, наиболее продолжительное смещение акрофазы на ночные часы (инверсия суточного ритма среднего давления) выявлено во 2 (50%) и 1 группе (48%). Умеренно выраженная миграция акрофазы в дневное время суток наблюдалось на протяжении 53% времени наблюдения в 3 группе, несколько менее продолжительно во 2 – 42%, и 36% у пациентов 1 группы (рис.4).

Таблица 3.

	Смещение акрофазы 1 степени (9-11ч)	2 степени (12-22ч)	3 степени (23-8ч)
1 группа	16%	36%	48%
2 группа	8%	42%	50%
3 группа	13%	53%	34%

Смещение акрофазы циркадного ритма среднего давления  
в зависимости от возраста

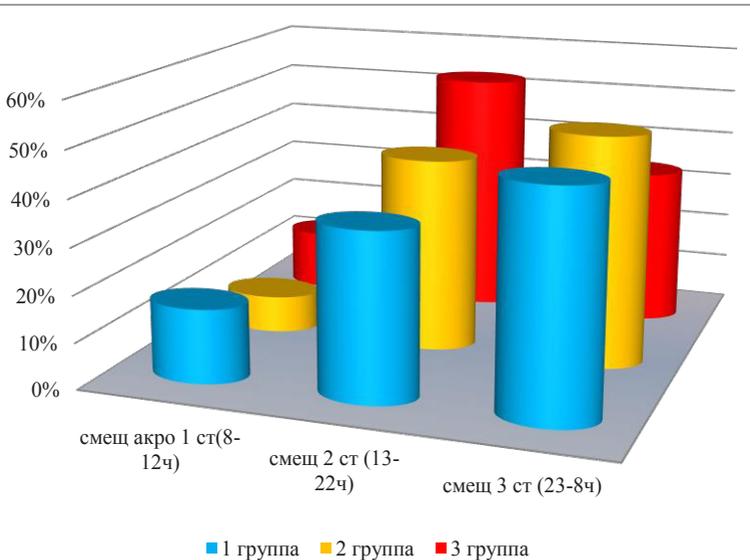
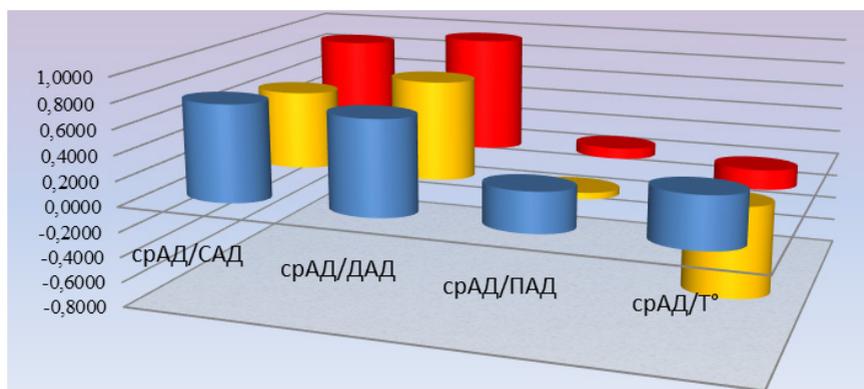


Рис.4

Корреляционные связи мезора СрАД в период токсемии



■ 1 группа ■ 2 группа ■ 3 группа

Рис.5.

Таблица 4.

Корреляционные связи мезора циркадного ритма среднего артериального давления

	срАД/САД	срАД/ДАД	срАД/ПАД	срАД/Т°
1 группа	0,7693	0,7457	0,3108	0,3972
2 группа	0,6333	0,8004	-0,0508	-0,7365
3 группа	0,8714	0,9533	0,0893	-0,1668

Анализ корреляционных связей мезора циркадного ритма СрАД с другими параметрами позволил выявить сильную прямую связь между изменениями СрАД и САД в 1 и 3 группах (0,7693 и 0,8714, соответственно), а также СрАД и ДАД у всех больных (1 группа-0,7457, 2 группа- 0,8004, 3-0,9533). Однако практически отсутствовала корреляционная связь динамики СрАД и ПАД во всех исследуемых группах. Обнаружена сильная обратная связь изменений температуры тела и мезора СрАД у больных 2 группы, то есть увеличение температуры тела сопровождалось снижением показателя СрАД, выявлено негативное влияние гипертермической реакции на показатель СрАД у пациентов в возрасте  $50,7 \pm 7,1$  лет при общей площади ожогового повреждения  $54,3 \pm 16,5\%$ , 3 Б степени  $11,9 \pm 8,9\%$ .

Таким образом, обнаружена прямая связь изменений СрАД с колебаниями САД в 1 и 3 группах, а также прямая связь изменений СрАД и ДАД у всех травмированных пациентов.

**Вывод.** У взрослых лиц в возрасте до 40 лет наблюдалась склонность к повышению среднего АД на протяжении всего периода токсемии. Наиболее значительные перепады срАД наблюдалось в 3 группе на 12,24,27,29 сутки. Выявлена склонность к уменьшению мезора циркадного ритма СрАД при ожоговой токсемии у лиц в возрасте  $71,3 \pm 7,0$  лет, что характеризует расположенность к истощению адаптивных энергетических, симпатoadреналовых ресурсов. обнаружена прямая связь изменений СрАД с колебаниями САД в 1 и 3 группах, а также прямая связь изменений СрАД и ДАД у всех травмированных пациентов и негативное влияние гипертермической реакции на показатель СрАД у пациентов в возрасте  $50,7 \pm 7,1$  лет при общей площади ожогового повреждения  $54,3 \pm 16,5\%$ , 3 Б степени  $11,9 \pm 8,9\%$ .

### **Источники**

1. <https://pb17.ru/davlenie/srednee-arterialnoe-eto.html>
2. <https://cardiograf.com/napor/vidy/srednee-arterialnoe-davlenie.html>
3. <https://serdce24.ru/davlenie/srednee-arterialnoe.html>

**О ФАУНЕ РУЧЕЙНИКОВ РЕКИ НАЛЬЧИК (КАБАРДИНО-  
БАЛКАРСКАЯ РЕСПУБЛИКА)**

**Пежева Мадина Хазреталиевна**

*кандидат биологических наук, доцент*

*Кабардино-Балкарский ГАУ,*

*г. Нальчик, Россия;*

**Якимов Андрей Владимирович**

*кандидат биологических наук, доцент*

**Хамова Камилла Хабасовна**

*студент*

*Кабардино-Балкарский ГАУ,*

*г. Нальчик, Россия*

Среди обитателей дна реки особо выделяются ручейники, которые, в отличие от большинства других гидробионтов, устраивают ловчие сети или конструируют домики. Ручейники – это сравнительно небольшой по количеству видов отряд насекомых, которые, судя по названию, в основной своей массе населяют проточные водоемы – реки и ручьи.

В то же время значительная часть видов ручейников является эндемиками той или иной речной системы горных стран, к коим относится и Кавказ. Так, по данным А.В. Мартынова (1934), С.Г. Лепневой (1964, 1966), А.Г. Касымова (1072) и И.И. Корноуховой (1980-2006), на территории Кавказа обитает более 300 видов ручейников, из которых более 60 % – эндемики и субэндемики Кавказского региона. Несмотря на уникальность фауны ручейников Кавказа она до сих пор остается слабоизученной. Достаточно отметить, что у большинства «кавказских» видов ручейников ни личиночная, ни куколочная стадии развития не изучены или вообще неизвестны (Цалолыхин, 2001).

Все вышесказанное в полной мере можно отнести и к фауне ручейников Кабардино-Балкарской Республики. В научной литературе имеются лишь три работы моего руководителя, посвященные этим насекомым (Хатухов, Якимов, 1999, 2001, 2006).

В своей работе мы решили изучить фауну и эколого-биологические особенности ручейников малой реки Нальчик и ее притоков. В этом и заключалась цель нашего исследования. Для ее реализации перед нами были

поставлены следующие задачи: собрать, проанализировать и обобщить все имеющиеся сведения о ручейниках Российской Федерации, Кавказа и Кабардино-Балкарии в частности; провести сборы ручейников и других гидробионтов в реках и ручьях КБР; провести определительную работу и установить видовой состав ручейников КБР; по итогам натуральных наблюдений и лабораторных исследований составить представление о различных сторонах жизни избранных видов ручейников.

Материалом для данной работы послужили сборы ручейников и других гидробионтов, проведенных на различных реках и ручьях КБР за 2016-2020 гг. (с февраля 2020 г. по настоящее время). Также в работу вошли коллекционные материалы, собранные с 1986 по 2017 гг. и любезно предоставленные сотрудниками Кабардино-Балкарского республиканского отдела по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов Западно-Каспийского филиала ФГБУ «Главрыбвод». Основная масса ручейников была собрана в бассейне реки Нальчик.

Сбор материалов, а также полевые и лабораторные наблюдения велись круглогодично. Количественные пробы брались с помощью бентометра Садовского (1948). Отбор качественных проб осуществлялся водным (личинки и куколки) и воздушным энтомологическим (имаго) сачками. Взвешивание личинок из ручейников производилось на торсионных весах WT-100 и WT-500. Определение ручейников велось по А.В. Мартынову (1934), С.Г. Лепневой (1964, 1966), О.Л. Качаловой (1977) и А.Я. Цалолихину (2001).

Основные промеры личинок ручейников (длина и ширина головной капсулы, длина тела личинки) и их домиков были сняты с помощью окулярмикрометра (с ценой деления 0,1 мм); зарисовка объектов и их деталей производилось с натуры с использованием бинокулярной лупы МБС-1. Всего просмотрено и изучено более 900 личинок и куколок данной группы насекомых. Материал фиксировался в 4 %-м растворе формалина и 70 % раствором спирта и хранился в темных шкафах в целях предотвращения обесцвечивания энтомологического материала.

В результате таксономического анализа собранного нами материала и обработки различных коллекций по данной группе насекомых был составлен перечень ручейников, включающий 15 видов из 9 семейств (Hydropsychidae, Limnephilidae, Goeridae, Sericostomatidae, Hydroptilidae, Glossosomatidae, Rhyacophilidae, Ecnomidae и Polycentropodidae) двух подотрядов – Кольчатощупиковых (Annulipalpia) и Цельнощупиковых (Integripalpia).

некоторые эколого-биологические особенности найденных в реке Нальчик и ее притоках видов ручейников.

Следует отметить, что около половины установленных нами видов ручей-

ников являются эндемиками и субэндемиками Кавказа. Это *Drusus simplex*, *Kelgena kelensis*, *Halesus digitatus*, *Schizopelex cachetica*, *Agapetus oblongatus*, *Rhyacophila subovata*, *Plectrocnemia latissima*. В фауне ручейников реки Нальчик, имеются переднеазиатские элементы – *Glossosoma capitatum*. Остальные виды являются широко распространенными палеарктами.

Территориальное размещение и биотопическая приуроченность. Основная масса ручейников приурочена к родниковым ручьям предгорья, к лесному и лесостепному поясу (Хатухов, Якимов, 1999, 2006). В полной мере это замечание можно отнести и к фауне ручейников реки Нальчик. Действительно, в верховьях реки, в мощных буковых лесах и ольшаниках мы наблюдаем значительное скопление всех перечисленных нами видов. Как в основном русле, так и родниковых ручьях – притоках Нальчика – отмечено сосредоточенное обитание ручейников. Однако среди ручейников есть различия в выборе биотопов. Так, в разливах родниковых ручьев с заиленным дном обитает *Limnephilus flavicornis*, который находит здесь не только пропитание, но и строительный материал для домика.

В основном русле реки, на каменисто-галечниковом субстрате обитает большинство видов. Однако здесь доминируют все виды гидроспихид и гидроптила, отдавая предпочтение каменистому субстрату, заросшему нитчатой водорослью из рода *Cladophora*.

В мелководных родниковых ручьях, заросших вероникой поточной (*Veronica becabunga*), в массе отмечены такие виды как *Drusus simplex*, *Kelgena kelensis*, *Halesus digitatus*, *Goera pilosa*, *Schizopelex cachetica*, *Glossosoma capitatum* и *Agapetus oblongatus*.

В курортных озерах г. Нальчик обнаружен единственный вид ручейника – *Ecnomus tenellus*, по-видимому, предпочитающего крупные стоячие водоемы с заиленным дном.

Численность. Общее количество личинок и куколок ручейников на отдельных участках реки Нальчик и родниковых притоков может достигать до 4-5 тысяч экземпляров на квадратный метр дна. Однако численность отдельных видов сильно колеблется. Так, численность риакофилы – самого крупного вида ручейника в изучаемом водоеме не превышает и 100 экз./м<sup>2</sup>, что объясняется не только его относительно крупными размерами, но хищническим образом жизни. Гидроспихиды – наиболее массовые из кольчатощупиковых ручейников в реках и ручьях предгорья и равнины республики. Численность личинок может достигать до 1000-1500 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – 22,5 и более г/м<sup>2</sup>.

Мелкие виды ручейников – *Goera pilosa*, *Schizopelex cachetica*, *Glossosoma capitatum* и *Agapetus oblongatus*, сосредоточенно обитающие в родниковых ручьях, как правило образуют значительные скопления – до 8000-9000 экз./м<sup>2</sup>. Однако биомасса их не велика: всего несколько граммов на квадратный метр дна.

Питание. Среди выявленных нами ручейников преобладает группа детрито- и фитофагов, поедающих мертвый органический опад и водные растения. Из альгофагов (пожирателей водорослей) следует отметить гидроптилу. Типичный детрито-ксилофаг (потребитель древесных растительных остатков – листьев и ветвей) – лимнефилус. Риакофила и гидропсихи – хищники, причем первый ведет постоянный поиск и охоту на жертву из засады, а гидропсихи строят ловчие сети, по принципу рыболовных сетей у человека.

Строительная деятельность. Практически все ручейники – превосходные строители. Из подручного материала личинки ручейников изготавливают переносные домики–чехлики, где проводят значительную часть своей жизни. Риакофила строит свой домик из относительно крупных камешков (5-20 мм), где происходит окукливание личинки. Гидропсихе изготавливает домик из мелких камушков (3-5 мм) и песчинок, используя для их скрепления шелковую нить. Лимнофилус в качестве строительного материала для своего чехлика использует раковины моллюсков и кусочки растений. Гидроптила делает свой домик, уплощенный с боков, из нитчатых водорослей, цементируя их своей слюной. Мелкие виды ручейников, обитающих в родниковых ручьях, строят свои домики из мелких и крупных песчинок. Однако форма их различна – от изогнутой трубочки (у *Schizopelex cachetica*, *Drusus simplex* и других), до полусферического (у *Glossosoma capitatum*).

Враги. Наиболее опасными врагами ручейников на стадии личинки являются рыбы, в частности форель и быстрянка восточная – типичные обитатели верховой реки Нальчик. Также на личинок ручейников, по всей видимости, охотится водяной воробей – оляпка. Взрослые ручейники становятся добычей птиц и пауков. Что же касается паразитов ручейников, то они до сих пор остаются крайне плохо изученными.

В ходе проделанной нами работы были сделаны следующие выводы:

В экосистеме реки Нальчик и системе придаточных водоемов установлено обитание 15 видов ручейников (*Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche instabilis*, *Hydropsyche pellucidula*, *Drusus simplex*, *Kelgena kelensis*, *Halesus digitatus*, *Limnephilus flavicornis*, *Goera pilosa*, *Schizopelex cachetica*, *Hydroptila femoralis*, *Glossosoma capitatum*, *Agapetus oblongatus*, *Rhyacophila subovata*, *Ecnomus tenellus* и *Plectrocnemia latissima*), входящих в состав двух подотрядов, 9 семейств и 12 родов.

В фаунистическом аспекте около половины выявленных видов ручейников являются эндемиками и субэндемиками Кавказа, лишь гидроптила, все три вида гидропсихид, лимнофилус и гера являются широко распространенными палеарктическими видами, а глоссосома – переднеазиатским видом.

Самыми массовыми видами являются все виды гидропсихид, гидроптила и гера, остальные виды в экосистеме Нальчика обычны или редки.

Большинство выявленных нами видов ручейников предпочитают чистые и относительно холодные (стенотермные) воды родниковых ручьев. Только *Hydroptila femoralis* может выдерживать значительное загрязнение поверхностных вод реки Нальчик. Все остальные виды ручейников, напротив, индикаторы высокого качества воды в реке Нальчик или прилегающих ручьев.

В верхнем течении реки Нальчик и примыкающей системе родниковых ручьев обнаружено совместное обитание личинок и куколок всех 15 видов ручейников. Лишь два вида (*Hydropsyche contubernalis* и *Hydroptila femoralis*) встречаются на всем протяжении реки Нальчик: как в основном русле, так и в малочисленных притоках. Проникновение вверх по течению последнего мы связываем с нарастающим загрязнением воды в реке.

### Литература

1. Касымов А.Г. Пресноводная фауна Кавказа. – Баку: ЭЛМ, 1972. – 300 с.
2. Качалова О.Л. Отряд ручейники (Trichoptera) / Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР. – Л., 1977. – С.457-510.
3. Корноухова И.И. Ручейники / Ресурсы живой фауны. Природные ресурсы и производительные силы Северного Кавказа. Т.2. Насекомые. – Изд-во РГУ. – 1984. – С.111-113.
4. Корноухова И.И. Ручейники Большого Кавказа. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. – СПб.: ЗИН, 2002. – 40 с.
5. Лепнева С.Г. Ручейники. Кольчатощупиковые. Фауна СССР. Новая серия. № 88. – М.-Л., 1964. Т.1. – 560 с.
6. Лепнева С.Г. Ручейники. Цельнощупиковые. Фауна СССР. Новая серия. № 95. – М.-Л., 1966. Т.2. – 560 с.
7. Мамаев Б.М. Определитель насекомых по личинкам. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1972. – С.36-56.
8. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т.5. Высшие насекомые /под ред. С.Я. Цалолыхина/. – СПб.: Наука. – 2001.
9. Садовский А.А. Бентометр – новый прибор для количественного сбора зообентоса в горных реках // Сообщение АН Груз. ССР, 1948. – IX, 6. – С.365.
10. Хатухов А.М., Якимов А.В. К познанию фауны ручейников (Trichoptera) Кабардино-Балкарии // Актуальные вопросы экологии и охраны природных экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. – Краснодар: КубГУ, 1999. – С.104-105.

*11. Хатухов А.М., Якимов А.В. К познанию фауны ручейников Кабардино-Балкарской Республики // Всероссийский трихoptерологический симпозиум. Проблемы происхождения, систематики и экологии ручейников России и сопредельных территорий. – Воронеж, 2006.*

## АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЭКСКАВАТОРОВ

**Сайдаминов Исхон Абдулфайзович**

*доктор технических наук, профессор*

**Бобобеков Орифджон Кобилович**

*кандидат технических наук, старший преподаватель*

*Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими,  
г. Душанбе, Таджикистан*

**Аннотация.** В данной статье представлен анализ усовершенствованного состояния, мирового опыта и перспектив развития конструктивных разновидностей зарубежных и отечественных гидравлических экскаваторов. Основными преимуществами по сравнению с мехлопатами являются: малый вес в  $1,5 \div 2$  раза; меньшая стоимость; увеличенная сила капания в  $1,5 \div 2$  раза; уменьшенное время цикла и повышенная теоретическая производительность, сокращенное время монтажа. Возможность самостоятельного перемещения стрелы, рукояти и ковша в пространстве расширяет рабочую зону экскаваторов, при этом введение ковша в забой происходит с силами, близкими к максимальным, практически под любым углом и на любой высоте от дна забоя, что обеспечивает селективную выемку выработанного горного массива.

На основе системного анализа проведена классификация силовых схем гидравлических экскаваторов, в основу которой положены характерные особенности их рабочего органа с гидромоторами поступательного движения, которые объединены в 5 конструктивных групп.

**Ключевые слова:** карьерный гидравлический экскаватор, кинематика перемещения, рабочая оборудования, классификация, ковши, параметрический ряд.

Основными факторами, влияющими на спрос на экскаваторную технику, являются динамика объемов горно-строительных работ, развитие технологического транспорта в карьерах и на строительных площадках и эффективность использования экскаваторов различных размеров.

Целью данной работы является анализ основных конструктивных решений гидравлических экскаваторов российских и зарубежных компаний.

Необходимость увеличения полноты выемки полезных ископаемых все-сторонне обоснована многочисленными отечественными научно-техническими разработками [Квагинидзе, 2007, С. 112, Caiyuan, 2015, С. 178, Иванов, 2009, С. 18, Zhang, 2008, С. 76, Research, 2007, С. 145, Haddock, 2001, С. 123, Zhixin, 2018, С. 97, Felix, 2016, С. 179 и Петров, 2010, С. 172].

На месторождениях широко используют серийно выпускаемые одноковшовые гидравлические экскаваторы – мехлопаты. Вовлечение в эксплуатацию новых месторождений, характеризующихся сложными горно-геологическими условиями, предопределяет задачу их селективной разработки на базе нового, более совершенного горно-погрузочного оборудования.

Мировой опыт показывает [Малышев и др, 2005, С. 256, Pan, 2009, С. 17, Salinic, 2014, С. 57 и Кантович и др. 2001, С. 14] что основным направлением в развитии и совершенствовании землеройной техники остается создание прогрессивных типов и новых типоразмеров мобильных и малогабаритных машин, отличающихся от традиционной универсальности и показателями, характеризующими их более высокий технический уровень. К этому перспективному оборудованию, в первую очередь, касается карьерные одноковшовые гидравлические экскаваторы.

Системы с объемным гидравлическим приводом основных механизмов рабочего оборудования на карьерных гидравлических одноковшовых экскаваторах находят широкое распространение.

Расширенный спектр кинематических и энергетических возможностей гидрофицированных карьерных гидравлических экскаваторов обеспечил их успех на мировом рынке. Европейские и американские машиностроительные компаний увеличивают производства более мощных гидравлических экскаваторов.

На сегодняшний день в Европе насчитывается около 40 моделей экскаваторов с объемным гидравлическим приводом и ковшами емкостью до 26 м<sup>3</sup>. Наиболее мощные модели гидравлических экскаваторов с ковшами емкостью 20 м<sup>3</sup> изготовлены фирмами Германии DEMAG (H-485) и Otenstein и Koppel (RH-300). В качестве первичного двигателя в экскаваторах, производимых этими фирмами, используется дизельные двигатели.

Приоритет в аргументировании ряд параметров гидравлических экскаваторов России относятся Институту горного дела имени А.А. Скочинского и ОАО УЗТМ. Они создали опытно-промышленные прототипы ЭГ-20, ЭГ-12А и ЭГ-12 ОАОУЗТМ, а также технические проекты ЭГО-5 (ЭГО-150); ЭГ-6 (ЭГ-150); ЭГ-15 (ЭГ-350) ЭГО-8 (ЭГО-350); ОАОУЗТМ и ЭГ-6; ЭГО-4 Ижора-Картекс [Кантович и др. 2001, С. 14].

На мощных карьерных гидравлических экскаваторах ОАО УЗТМ в ка-

честве первичного, применен высоковольтный синхронный электродвигатель, а механизмы поворота платформы и хода экскаваторов выполнены с традиционным электроприводом по системе «генератор – двигатель». Для экскаватора ЭГ-20 принят удвоенный комплект электрооборудования экскаватора ЭГ-12А. Все электрооборудование размещается в изолированных секциях кузова с интенсивной системой приточно-вытяжной вентиляции.

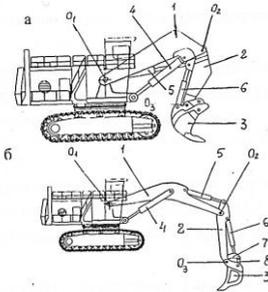
Использование объемного гидравлического привода создает наилучшие соотношения мощности и массы экскаватора, упрощает кинематику рабочего органа за счет ограничения механических передач, создает условия для бесступенчатого управления скорости черпания в широком диапазоне рабочих движений практически с любого радиуса копания.

Результаты анализа спроса на гидравлические экскаваторы, полученные Институтом комплексного освоения недр российской Академии Наук на основе непосредственного обследования более 35 горнодобывающих предприятий, расположенных в России и странах СНГ, показали, что потребность в машинах с ковшами производительностью от 5 до 30 м<sup>3</sup> составляет около 40 единиц в год. Для этой цели наибольшим спросом пользуются гидравлические экскаваторы с ковшами емкостью 5 ÷ 6 м<sup>3</sup> (передние и обратные лопаты), которые следует рассматривать как основной вид современного оборудования для открытых горных работ в ближайшие 10-15 лет [Eugeniusz, 2015. с. 31].

Использование таких экскаваторов в большинстве случаев устраняет буровзрывные работы или механическое рыхление.

В кинематике неподвижным звеном исполнительного механизма экскаватора являются поворотная платформа. Траектория копания образуется сочетанием перемещений основных элементов рабочего оборудования.

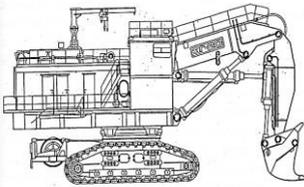
Все компании производители гидравлических экскаваторов обратных лопат изготавливают рабочие органы по одинаковой схеме (рис. 1.б) с использованием поворотной платформы базовой машины прямой гидравлической лопаты (рис. 1.а).



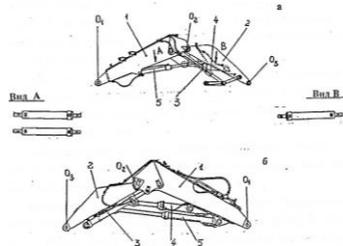
**Рис.1.** Экскаватор с гидравлическим приводом а) прямая лопата; б) обратная лопата



**Рис.2.** Ковши гидравлических экскаваторов а) челюстной; б) опрокидной



**Рис.3.** Гидравлический экскаватор ЭГ-20 прямая лопата



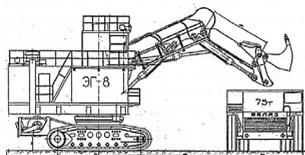
**Рис.4.** Конструктивное исполнение напорных цилиндров рабочего органа экскаваторов компании «HITACHI»: а- модель UN801; б- модели EX400-5÷EX5500

По схеме который приведен на рисунке 1, а рабочее оборудование прямых лопат фирм: ОАО УЗТМ(Россия) с емкостью челюстного ковша от 5,0 (модель ЭГ-6 [ЭГ-150]) до 20,0 м<sup>3</sup> (модели ЭГ-12А, ЭГ-20 – рис.3); Mannesman –DEMAG(Германия) с емкостью челюстного ковша от 3,3 (модель Н 55) до 33 м<sup>3</sup> (модель Н485S); HARNISCHFEGER (США) с емкостью челюстного ковша от 10,0 (модель RH 1200) до 11,4 м<sup>3</sup> (модель RH 1550 SD) [Komatsu P. 8, 1987. С. 23].

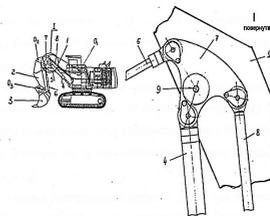
Однако гидроцилиндр 6 на рисунке 1 закрепляется с помощью одного шарнира к стреле 1 (рис.1). Однозначная крепления гидроцилиндров поворота ковша 3 (рис.4. а, б) используется у компании: Caterpillar(США) на модели(235 CFS, 245 BFS); Ижора – Картекс(Россия) на модель ЭГ-8; Sumitomo-Dresser(Япония) на модель 3560В; ОАО УЗТМ(Россия) на модели: (ЭГ-12Б, ЭГ-8, ЭГ-6, ЭГ-15, рис.5); Marion- Dresser(США) на модель М

3560; Komatsu(Япония) на модели: PC 1800-6 (16,1м<sup>3</sup>); PC 400-3 (2,5 м<sup>3</sup>); PC 4000 (21 м<sup>3</sup>); Liebherr(Германия) на модель R 996[Komatsu P. 8, 1987. С. 28].

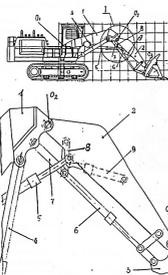
Схема напора рукояти, в отличие от схемы – рис.1 (гидроцилиндр 5) у компании НИТАСН(Япония) имеет конструкции, приведенные на рис.4 а, для моделей УН171 (с емкостью ковша 2.7 м<sup>3</sup>); УН300 (6.2м<sup>3</sup>); УН-200(4.5м<sup>3</sup>); УН801(12м<sup>3</sup>), а для моделей от EX 400-5 до EX 5500 на рис.4 б.



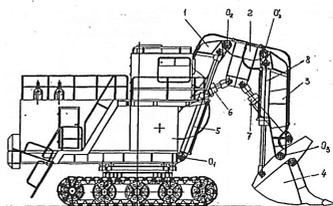
**Рис.5.** Гидравлический экскаватор ЭГ- 8 прямая лопата



**Рис.6.** Гидравлический экскаватор прямая лопата компании Orenstein & Koppel» RH25÷RH400



**Рис.7.** Конструктивное расположение гидроцилиндров РО экскаватора компании «Komatsu» - PC1500-1



**Рис.8.** Экскаватор ЭГ-6 – одноковшовая полноповоротная прямая лопата с гидроприводом

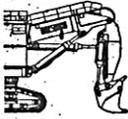
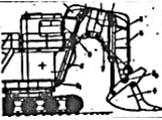
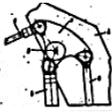
Кинематика системы Power 3 автоматически обеспечивает горизонтальную подачу ковша на всей высоте уступа, и при любом положении рабочего оборудования с груженым ковшом сохраняется постоянным угол его установки.

Таким образом, основными преимуществами по сравнению с мехлопатами являются: малый вес в 1,5÷2 раза; меньшая стоимость; повышенная сила капания в 1,5÷2 раза; сокращение времени цикла и повышение теоретических характеристик, сокращение времени монтажа. Возможность самостоя-

тельного перемещения стрелы, рукояти и ковша в пространстве расширяет рабочую зону экскаваторов, при этом введение ковша в забой происходит с силами, близкими к максимальным, практически под любым углом и на любой высоте от дна забоя, что обеспечивает селективную выемку выработанного горного массива.

В соответствии с провиденной нами исследований основных конструктивных решений гидравлических экскаваторов предложена пять конструктивных групп (таблица 1):

Таблица 1

Конструктивная группа гидр. экскаваторов	Соотношение числа характерных эл. РО	Конструктивное Использование РО	Число элементов РО $n$	Число силовых параллелограммов $n_{\Pi}$	Число ГЦ $n_{ГЦ}$	Число ГЦ кинемат. шарнир $n_{ГЦ, R}$
Первая традиционная	$n_{\text{э}} > n_{\Pi}$ $< n_{Г}$		стрела; рукоять; ковш; 3	параллелограммы стрелы и рукояти	3	
Вторая (с параллелограммным РО)	$n_{\text{э}} = n_{\Pi}$ $= n_{Г}$			параллелограммы стрелы; рукояти и ковша 3		
			стрела; пром. рычаг; рукоять; ковш; 4	параллелограммы стрелы; промежуц. рычага; рукояти и ковша 3	4	отсутствует
Третья (с вспомогательным ГЦ)	$n_{\text{э}} = n_{\Pi}$ $< n_{Г}$		стрела; рукоять; ковш; 3	параллелограммы стрелы; рукояти и ковша 3		
Четвертая (с реактивным параллелограммом и трехплечим шарниром)	$n_{\text{э}} = n_{\Pi}$ $> n_{Г}$			параллелограммы стрелы; рукояти; ковша реактивный 3	3	гидроцилиндры стрелы и ковша 2
Пятая (с реактивным параллелограммом и четырехплечим шарниром)	$n_{\text{э}} > n_{\Pi R}$					гидроцилиндры стрелы и ковша 2

К первой группе можно отнести основную массу моделей, в том числе отечественные экскаваторы ЭГ-20, ЭГ-12 и модели Н-485, Н-241, Н-185, Н-285, компании DEMAG(Германия). Ко второй группе относится экскаватор RH-300 компании Orenstein и Koppel(Германия) и М-3560 компании Marion(США). Третья группа включает модели компании Caterpillar(США), EX-1800 и EX-3500 компании HITACHI и PC-650, PC-1500 компании Komatsu(Япония). Четвертая группа базируется на моделях RH-40С, RH-75С, RH-90С, RH-120С, ЭГ-15 ПОкомпании Orenstein и Koppel. Пятая группа базируется на моделях экскаватора типаLB компании Volla и ИЗ-КАРТЭКС (Ижорский завод)[Сайдаминов, 2003. С. 289].

### **Вывод**

На основании сформулированных критериев, проведена систематизация гидравлических экскаваторов и объединено на пять конструктивных групп. Выявлено что для заданных технологических параметров целесообразно использовать экскаваторы 3-й группы.

Установлено что некоторые параметры конструкции гидроцилиндры и гидромоторы экскаваторов третьей группы требует технического улучшения в части устойчивости позиции стрелы независимо от положения рукоятки.

### **Литература**

1. В.С. Квагинидзе, В. Ф. Петров, В.Б. Корецкий. Эксплуатация карьерного оборудования. / В.С. Квагинидзе, В. Ф. Петров, В.Б. Корецкий. – Москва : Изд-во МГТУ, «Горная книга», 2007. – 587 с. – Текст : непосредственный.
2. Analysis on Working Equipment of Hydraulic Excavator. / X. Caiyuan, G. M. Zhang / The Open Mechanical Engineering Journal, 2015, 9, p. 173-180.
3. И. Ю. Иванов, А. П. Комиссаров Создание рабочих органов карьерных экскаваторов с замыканием внешних нагрузок– резерв повышения технического уровня оборудования / И. Ю. Иванов, А. П. Комиссаров // Горное оборудование и электромеханика. – 2009. – №8. – С. 17–19 с.
4. R. Zhang. The Analysis of WY22 Excavator Working Device Based on ANSYS and Pro/E, R. Zhang // Shenyang: Northeastern University, 2008.
5. W. Du. Research on Key Technology of Hydraulic Excavator Working Device Design / W. Du. // Changchun: Jilin University, 2007.
6. Ю.Н. Мальшев, К.Ю. Анистратов и др. Мировая горная промышленность 2004-2005: история достижения, перспективы / Ю.Н. Мальшев, К.Ю. Анистратов и др.// Под. общ. ред. К.Ю. Анистратова – М.: НТЦ «Горное дело», 2005. - 376 с.

7. Y. Pan. "Based on ADMAS of working equipment of excavator device simulation and design optimization," / Y. Pan // *Coal Mine Machinery*, vol. 30, no. 3, pp.15-17, 2009.

8. Haddock Keith. *Extreme mining machines: stripping shovels and walking draglines* / H. Keith // USA: MBIPublishingCompany, 2001, pp. 123.

9. Zhixin DongLong QuanJing Yang. *Tracked walking mechanism for large hydraulic excavators Volume 96* / Zhixin DongLong QuanJing Yang // December 2018, Pages 88-102 doi.org/10.1016/j.autcon.2018.09.005.

10. Felix Ng, Jennifer A. Harding, Jacqueline Glass *Improving hydraulic excavator performance through in line hydraulic oil contamination monitoring – Mechanical Systems and Signal Processing* / Felix Ng, Jennifer A. Harding // Volume 83, 2016, pp 176-193 doi.org/10.1016/j.jfranklin.2014.04.007.

11. И.В. Петров, А.А. Грабский, Ле Бинг Зыонг, А.А. Губенко. *Современное состояние и перспективы развития конструкций карьерных комбайнов для без взрывной послойной выемки прочных пород* / И.В. Петров, А.А. Грабский, Ле Бинг Зыонг, А.А. Губенко // *Сборник материалов XIV Международной конференции «Технологии, оборудование и сырьевая база горных предприятий промышленности строительных материалов»*. Москва, 8-10 сентября 2010. С. 168-174.

12. S. Salinic, G. Boskovic, M. Nikolic. *Dynamic modelling of hydraulic excavator motion using Kane's equations* / S. Salinic, G. Boskovic, M. Nikolic // Volume 44, 2014, Pages 56-62 doi.org/10.1016/j.autcon.2014.03.024.

13. Eugeniusz RusińskiLesław CegielAndrzej MichalczykPrzemysław MoczkoJerzy OlejarzDamian Pietrusiak. *Investigation and modernization of buckets of surface mining machines* / Eugeniusz RusińskiLesław CegielAndrzej MichalczykPrzemysław MoczkoJerzy OlejarzDamian Pietrusiak // Volume 90, 2015, Pages 29-37 doi.org/10.1016/j.engstruct.2015.02.009.

14. Кантович Л. И., Сайдаминов И. А. *Опыт, современное состояние и перспективы развития конструкций карьерного оборудования с гидрообъемными трансмиссиями* / Л. И. Кантович, И. А. Сайдаминов // *Горный информационно-аналитический бюллетень- Москва: МГГУ, 2001, №11, с. 10-14.*

15. Сайдаминов И.А. *Обоснование и выбор параметров средств температурной адаптации гидрообъемных трансмиссий карьерного оборудования* / И. А. Сайдаминов // *Диссертация, д.т.н., 05.05.06 : защищена : 11.09.03* / Сайдаминов Исохон Абдулфайзович, Москва – 2003, – 319 стр. с.

16. *The ultimate hydraulic mining excavator, performing impossible. PF55L all-around excavator. Prospect. 1987. Komatsu, P.8.*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

**Евстафьев Станислав Викторович**

*магистрант*

**Поляков Александр Степанович**

*доктор технических наук, профессор*

*Санкт-Петербургский университет государственной  
противопожарной службы МЧС России,*

*г. Санкт-Петербург, Россия.*

Задачи обеспечения единства измерений в МЧС России решает его Метрологическая служба. Она является организационной основой системы обеспечения единства измерений в Министерстве и взаимодействует с другими государственными метрологическими службами Российской Федерации.

Метрологическая служба МЧС России представлена ФКУ "Центральная база измерительной техники Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий" (ФКУ ЦБИТ МЧС РОССИИ), которая взаимодействует с Метрологической службой Министерства обороны Российской Федерации при решении задач обеспечения единства измерений и проведении:

аккредитации поверочных органов МЧС России;

аттестации физических лиц в качестве поверителей средств измерений (СИ);

комплектования поверочных органов МЧС России клеймами (определение их формы, размеров, шифров и рисунков);

поверке и ремонте СИ;

испытаний и утверждения типов СИ (при возникновении необходимости).

Техническую основу системы обеспечения единства измерений в МЧС России составляют рабочие эталоны, обеспечивающие передачу размеров единиц величин рабочим средствам измерений, устанавливаемым на технику пожарно-спасательных подразделений.

Как известно, основные цели метрологической службы МЧС России

по обеспечению единства измерений (применительно к технике) состоят в следующем:

поддержание техники в готовности к применению (путем измерения параметров и доведения их до норм, проведения технического обслуживания и ремонта техники);

обеспечение безопасности эксплуатации объектов, авиации, автомобильной и инженерной техники.

В территориальных органах МЧС России Южного федерального округа вопросы метрологического обеспечения возложены на управления материально-технического обеспечения, а в пожарно-спасательных отрядах ФПС ГПС МЧС России - на внештатных метрологов.

В настоящее время при осуществлении поверки и регулировки средств измерений спасательных воинских формирований и пожарно-спасательных подразделений МЧС России Южного федерального округа возникает ряд вопросов, в том числе:

- на территории Южного федерального округа отсутствуют подразделения метрологической службы МЧС России, способные осуществлять поверку средств измерений, поэтому на поверку их сдают только в сторонние организации;

- поверка средств измерений в сторонних организациях имеет высокую стоимость, проводится на основании договоров и графиков, требует проведения конкурсных процедур в соответствии с требованиями Федерального закона от 05 апреля 2013 года № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

В случае проведения поверки средств измерений в местах их дислокации либо применения, стоимость работ, проводимых сторонними организациями (территориальные центры стандартизации и метрологии - ЦСМ), значительно возрастает. Между тем, такая необходимость имеется, так как аэромобильная группировка главных управлений МЧС России Южного федерального округа (АМГ) и силы Донского спасательного центра, могут применяться как на территории области, так и на территории федерального округа:

- при доставке средств измерений (СИ) к месту проведения поверок и неотложных мероприятий (и обратно) возможны повреждения в результате вибрации, тряски или падения;

- время, отведенное на поверку средств измерений в ЦСМ, составляет около десяти рабочих дней, не считая дня сдачи и получения средств измерений;

- подменный фонд СИ в пожарно-спасательных подразделениях чаще всего отсутствует.

Например, показание мановакуумметров, установленных на пожарных насосах, характеризует способность забора воды из пожарного водоема, т.е., по сути, боеготовность пожарного автомобиля или мотопомпы.

Зачастую в целях поверки СИ, пожарный автомобиль выводится из боевого расчета, с него снимают установленные средства измерений и в дальнейшем передаются в стороннюю организацию для поверки,

На основании данных Федеральной службы Росаккредитации Российской Федерации [10] на территории Южного федерального округа функционирует 13 организаций, аккредитованные на право поверки СИ.

Большая часть из них расположена на территории Краснодарского края, Волгоградской и Ростовской областях (таблица 1, рисунок 1).

Аналогичная ситуация складывается и в других субъектах Российской Федерации Южного федерального округа (таблица 2).

*Таблица 1 - Наименование организаций, аккредитованных на право поверки СИ по субъектам Российской Федерации Южного федерального округа*

<b>Субъект ЮФО</b>	<b>Наименование организации</b>	<b>Место расположения организации</b>
Республика Адыгея	ФБУ Адыгейский ЦСМ	г. Майкоп
Республика Калмыкия	Калмыцкий филиал ФБУ Астраханский ЦСМ	г. Элиста
Краснодарский край	ООО "Феррата"	г. Краснодар
	ФБУ Краснодарский ЦСМ	г. Краснодар
Астраханская область	ФБУ Астраханский ЦСМ	г. Астрахань
Волгоградская область	<u>ФБУ Волгоградский ЦСМ</u>	г. Волгоград
	ООО Ремсервисприбор	г. Волгоград
	ОАО "ВЗРТО"	г. Волгоград
Ростовская область	ФБУ Ростовский ЦСМ	г. Ростов-на-Дону
	Таганрогский филиал ФБУ «Ростовский ЦСМ»	г. Таганрог
	ИП Архипов Андрей Юрьевич	г. Семикаракорск
Республика Крым	ФБУ Крымский ЦСМ	г. Симферополь
г. Севастополь	ФБУ Севастопольский ЦСМ	г. Севастополь

## Южный федеральный округ (ЮФО)



*Рисунок 1 - Расположение ЦСМ на территории Южного федерального округа*

*Таблица 2 - Сведения о количестве подразделений пожарной охраны на территории ЮФО*

Субъект РФ	Кол-во отрядов ФПС	Общее кол-во ПСЧ ФПС	Кол-во СПСЧ, СЧТКП ФПС	Общее кол-во отдельных постов ФПС	Техника по видам, ед.			
					Основная	Специальная	Вспомогательная	Всего техники
Республика Адыгея	2	15	1	1	63	10	43	116
Республика Калмыкия	1	17	1	1	80	43	29	152
Краснодарский край	15	101	1	51	523	472	202	1197
Астраханская область	6	22	1	18	124	34	104	262
Волгоградская область	11	57	1	13	258	146	210	614
Ростовская область	9	94	1	38	453	263	159	875
Республика Крым	7	33	0	16	172	70	5	247
г. Севастополь	1	6	0	0	35	15	5	55
<b>ЮФО</b>	<b>52</b>	<b>346</b>	<b>4</b>	<b>138</b>	<b>1708</b>	<b>1053</b>	<b>757</b>	<b>3518</b>

Все это увеличивает время вывода из боевых расчетов дыхательных аппаратов и пожарной техники, что значительно подрывает боевую готовность пожарно-спасательных подразделений.

Поэтому необходимо изучение и принятие опыта других силовых структур, особенно министерства обороны РФ.

В Министерстве обороны Российской Федерации СИверяют непосредственно у заказчика работ, в роли которого выступают его соединения и воинские части. Для этого предназначены подвижные лаборатории измерительной техники (ПЛИТ), укомплектованные эталонами единиц величин, сохраняющими свои метрологические характеристики при жестких условиях транспортировки, что позволяет применять их в местах эксплуатации обслуживаемых объектов [6]. В результате применения ПЛИТ увеличивается достоверность передачи единиц величин, а соединениям и воинским частям нет необходимости демонтировать оборудование и везти его в стороннюю организацию.

До 2019 года на территории ЮФО функционировала метрологическая служба МЧС России Южного регионального центра, основным подразделением которой являлась лаборатория измерительной техники (региональная) ЛИТ(р) в состав которой входила ПЛИТ.

В конце 2018 года метрологическая служба МЧС России Южного регионального центра была сокращена.

Анализ функционирования метрологической службы Южного регионального центра с использованием ПЛИТ в период с 2016 по 2018 год показывает её экономический эффект. Только за 2018 год работа ПЛИТ на территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов позволила сэкономить более 1,5 миллионов рублей (таблица 3).

*Таблица 3 - Экономический эффект применения ПЛИТ*

	2016 г.	2107 г.	2018 г.
Подлежало проверке СИ, ед.	9 673	10 975	18 144
Проверено СИ с привлечением ПЛИТ, ед.	5 637	8 879	18 144
Стоимость работ при проверке в сторонней организации, тыс.	1 268 148	1 710 012	3 305 308
Затраты на работу ПЛИТ (зароботная плата, командировочные расходы)	1 190 080	1 258 515	1 469 942
Экономия, руб.	78 068	451 497	1 835 366

Применение ПЛИТ дало не только экономию средств федерального бюджета, но также - существенное сокращение времени вывода из боевого расчета вооружения и техники подразделений МЧС России ЮФО, из чего можно сделать вывод о необходимости функционирования ПЛИТ и в настоящее время.

В целях повышения боевой готовности своевременного и полного метрологического обслуживания подразделений МЧС России Южного федерального округа, актуальным представляется создание при головном Главном управлении МЧС России по Ростовской области, штатной ПЛИТ, которая, могла бы быть задействована и на всей территории округа.

По опыту функционирования ПЛИТ штатная численность личного состава, должна примерно, составлять 5 человек:

- 1 начальник ПЛИТ;
- 2 инженера;
- 2 водителя-электрика.

Предлагается целесообразным распределить задачи между личным составом лаборатории следующим образом :

начальник ПЛИТ отвечает за:

- решение организационных вопросов, касающихся планирования работы ПЛИТ;
- подготовку сотрудников лаборатории к работе на выезде;
- организацию, качество и своевременность поверки (ремонта) СИ с применением ПЛИТ;
- правильную эксплуатацию и сохранность эталонов, вспомогательного оборудования, транспортных средств и знаков поверки;
- соблюдение правил техники безопасности;
- состояние дисциплины, обеспечение нормальных условий работы и быта сотрудников ПЛИТ.

инженеры отвечают за:

- качественную и своевременную поверку СИ, представляемых в ПЛИТ;
- оформление отчетных документов о проведенных поверках.

Учитывая сложившуюся на сегодняшний день эпидемиологическую обстановку, связанную с распространением коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации, а также возможные ограничительные мероприятия в будущем, названные должностные лица должны быть взаимозаменяемы.

Так, например, при отсутствии начальника ПЛИТ его обязанности временно возлагать на подготовленного инженера, инженеры взаимозаменяемы между собой и должны проводить поверку на обоих рабочих местах.

В настоящее время разработано достаточное количество вариантов исполнения ПЛИТ, установленных на автомобильных шасси. В связи с тем, что пожарно-спасательные подразделения находятся в населённых пунктах и есть обустроенные подъезды к ним, наиболее актуальным для проведения поверки СИ, установленных на технике МЧС России, является лаборатория

измерительной техники на базе автомобиля ГАЗЕЛЬ NEXT или схожих моделях.

ПЛИТ на базе грузовых автомобилей, таких как КамАЗ с полно приводным шасси, применять нецелесообразно по следующим причинам:

- большой расход топлива;
- большие габариты автомобиля, что доставляет неудобство при движении в городской среде;
- высокая стоимость запасных частей;
- водитель автомобиля должен иметь права с категорией D (грузовые автомобили).

Анализ состава пожарно-спасательной техники подразделений МЧС России Южного федерального округа по типам (таблица 4) показал, что более чем на 60% от общего количества основной и специальной техники установлены автоцистерны, оборудованные пожарными насосами.

**Таблица 4 - Состав пожарно-спасательной техники подразделений МЧС России Южного федерального округа**

№ п/п	Тип техники	Кол-во техники, ед.
1	2	7
<b>Основная</b>		<b>1708</b>
1	Автоцистерны пожарные (АЦ)	1515
2	Пожарная автоцистерна с лестницей (АЦЛ)	18
3	Пожарный автомобиль первой помощи (АПП)	28
4	Пожарный автомобиль пенного тушения (АПТ)	28
5	Пожарный автомобиль порошкового тушения (АП)	11
6	Пожарный автомобиль газодляного тушения (АГВТ)	1
7	Пожарный аэродромный автомобиль (АА)	7
8	Пожарный автомобиль насосно-рукавный (АНР)	26
9	Пожарная автонасосная станция (ПНС)	73
10	Пожарно-спасательный автомобиль (АПС)	1
<b>Специальная</b>		<b>1053</b>
1	Пожарный рукавный автомобиль (АР)	70
2	Пожарная автолестница с высотой подъёма до 30 м. (АЛ)	122
3	Пожарная автолестница с высотой подъёма выше 30 м (АЛ)	46
4	Пожарная лестница с автоцистерной (АЛЦ)	3

№ п/п	Тип техники	Кол-во техники, ед.
5	Пожарный автоподъёмник (АКП) с высотой подъёма до 32 м.	24
6	Пожарный автоподъёмник (АПК) с высотой подъёма бол 32	24
7	Пожарный пеноподъёмник (ППП)	1
8	Пожарный штабной автомобиль (АШ)	62
9	Пожарный автомобиль связи и освещения (АСО)	62
10	Пожарная автолаборатория (АЛП)	12
11	Пожарный автомобиль газодымозащитной службы (АГ)	19
12	Автомобиль-база газодымозащитной службы (АБГ)	2
13	Пожарный автомобиль дымоудаления (АД)	7
14	Пожарный аварийно-спасательный автомобиль (АСА)	123
15	Пожарно-спасательный автомобиль (ПСА)	15
16	Пожарный автомобиль технической службы (АПТС)	31
17	Пожарный автомобиль профилактики и ремонта средств связи (АПР СС)	2
18	Автомобиль химической защиты (АХ)	24
19	Пожарный оперативно-служебный автомобиль (АОС)	430
20	Пожарная компрессорная станция (ПКС)	3
21	Автомобиль обогрева пожарной техники (АОПТ)	1
22	Высокоманёвренные пожарно-спасательные средства (на базе мотоциклов, мотовездеходов и аналогичных)	2
<b>Вспомогательная</b>		<b>757</b>
1	Пожарное судно	24
2	Грузовой автомобиль (ГА)	245
3	Передвижная теплодымокамера типа "Грот"	1
4	Передвижной учебно-тренировочный комплекс типа "Лава"	3
5	Легковой автомобиль (ЛА)	4
6	Автобусы (А)	1
7	Прочая вспомогательная техника	543
<b>ВСЕГО</b>		<b>3518</b>

На пожарных автомобилях такого типа (в целях контроля забора и подачи воды, контроля оборотов двигателя и скорости движения) установлены следующие СИ:

- манометры (класс точности 2,5);
- мановакуумметры (класс точности 2,5);
- тахометры (класс точности 2,0-2,5);
- спидометры (относительной погрешностью +4).

Поверку перечисленных СИ и выбор методики необходимо проводить в соответствии ГОСТами [7,8,9.].

Из чего можно сделать вывод, что при проведении поверки указанных СИ необходимы следующие технические устройства:

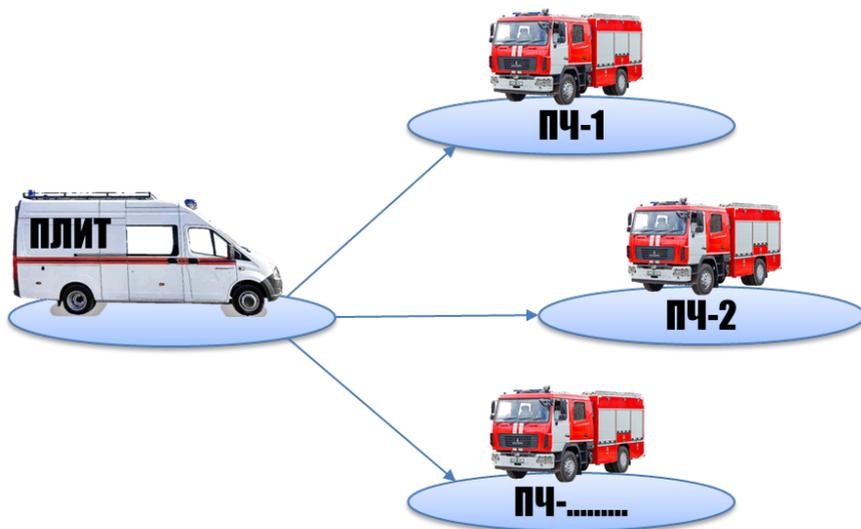
- при поверке манометров и мановакуумметров - образцовый манометр с точностью не менее 0,5;
- пневматическая и гидравлическая ручная помпа (для измерения в пределах от - 0,095 до 12 МПа);
- при поверке тахометров - генератор импульсов с основной погрешность не более  $\pm 0,01\%$  и электронно-счетный частотомер основная погрешность измерения не более  $\pm 0,001\%$ .

Указанные технические устройства поверки целесообразно разнести по следующим рабочим местам (далее - РМ) в ПЛИТ:

- РМ-1 - поверка давления, разрежения;
- РМ-1 - частоты и скорости.

Работа ПЛИТ может быть организована следующим образом:

1. Путем выезда в пожарные части адресно (рисунок 2);



**Рисунок 2**

2. Путем представления СИ, установленных на технике пожарных частей, непосредственно в ПЛИТ по месту ее дислокации (рисунок 3);

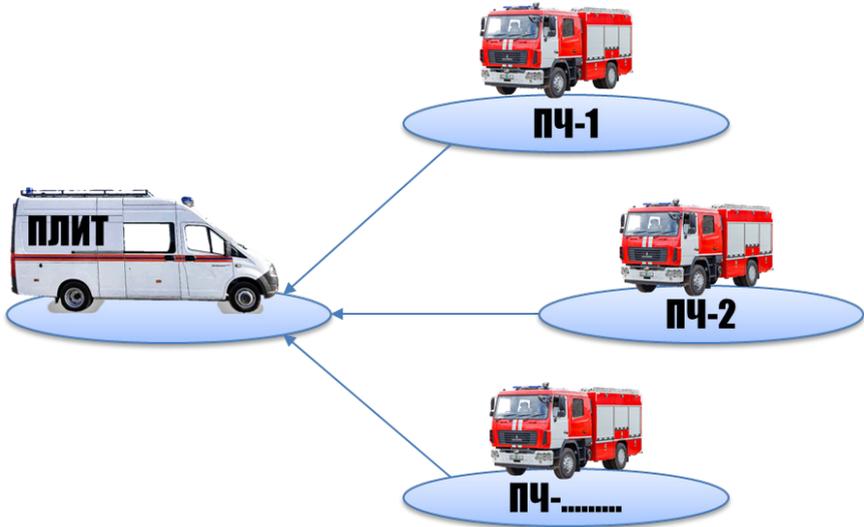


Рисунок 3

3. Путем последовательного объезда пожарно-спасательных подразделений, расположенных в соответствии с ранее составленным графиком (рисунок 4)

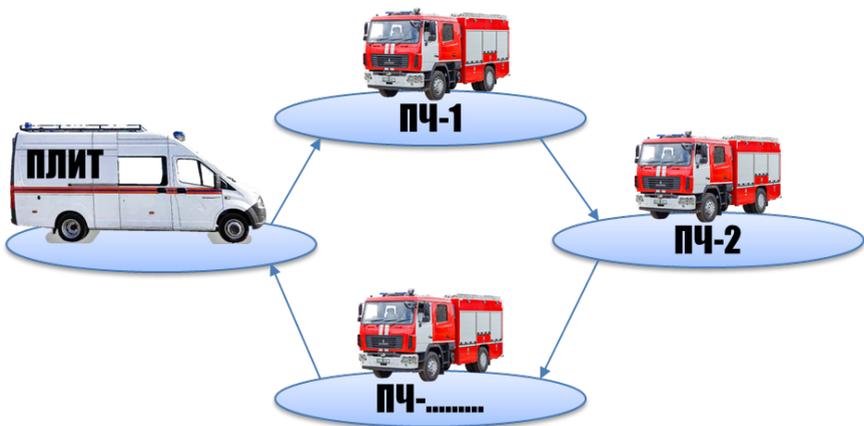


Рисунок 4

Организация работы по вариантам 1,2 актуальна при поверке СИ пожарных частей в пределах 1 субъекта, однако наиболее оптимальным и экономически эффективным является вариант 3.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать следующие выводы:

1) В настоящее время в метрологическом обеспечении пожарно-спасательных подразделений возникают проблемные вопросы, обусловленные малым количеством поверочных органов на территории Южного федерального округа, а также отсутствием собственных поверочных органов.

2) В целях решения указанных вопросов целесообразным представляется создание ПЛИТ на территории округа, что даст как экономическую выгоду, так и повысит боеготовность пожарно-спасательных подразделений Южного федерального округа.

### **Список используемой литературы**

1. *Федеральный закон от 18.07.2008 г. №102 «Об обеспечении единства измерений».*

2. *Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».*

3. *Указ Президента РФ от 02.01.2011 №21 «О государственном метрологическом надзоре в области обороны и обеспечения безопасности РФ».*

4. *Приказ МЧС России от 9 декабря 2013 года №784 «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, в части компетенции МЧС России».*

5. *Приказ МЧС России от 13.01.1997 №16 «О введении в действие Руководства по метрологическому обеспечению МЧС России».*

6. *«Точность измерений возводится в абсолют», Газета «Красная звезда» от 25.04.2018.*

7. *ГОСТ 1578-76 Спидометры автомобильные и мотоциклетные с приводом от гибкого вала. Общие технические условия.*

8. *ГОСТ Р 52283-2004 Насосы центробежные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.*

9. *ГОСТ 8.285-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Тахометры. Методика поверки.*

10. *Официальный сайт Федеральной службы по аккредитации <https://fsa.gov.ru>*

11. *ГОСТ 8.401-80 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Классы точности средств измерений. Общие требования*

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ 3D-МОДЕЛИ МКО ПРИЁМНО- ТРАНСПОРТНОГО РЕФРИЖЕРАТОРА

**Скрипов Павел Олегович**

*магистр*

**Марфуткин Евгений Александрович**

*магистр*

**Михайлова Екатерина Романовна**

*магистр*

*Дальневосточный Федеральный Университет г. Владивосток*

***Аннотация.** Основная часть статьи заключается в проектировании 3D-модели судовой дизельной энергетической установки для приёмно-транспортного рефрижератора водоизмещением 18000 тонн и скоростью хода 18,5 узлов, главным двигателем которой является дизель, создание твердотельных моделей выбранного оборудования для обеспечения работы судовой энергетической установки (СЭУ), а также плана трюма МКО в целом согласно чертежу ВКР 2019 26.03.02 МЧ «План расположения механизмов в трюме МКО». Для работы использовалось программное обеспечение SOLIDWORKS 2020.*

***Ключевые слова:** приёмно-транспортный рефрижератор, судовая энергетическая установка, твердотельная 3D-модель, план трюма МКО, SOLIDWORKS 2020.*

### **Введение**

Рефрижераторное судно – судно, предназначенное для перевозки продуктов с малым сроком годности (рыбы, мяса, фруктов и др). Грузовые трюма рефрижераторных судов имеют надежную теплоизоляцию и холодильные установки, обеспечивающие охлаждение трюмов до -25 °С.

Высокотемпературные рефрижераторные суда приспособлены в основном для перевозки охлажденных продуктов (фруктов, овощей, яиц, малосоленой и охлажденной рыбы), на низкотемпературных транспортируют мороженую продукцию (рыбу, мясо и т. д.). На судах с универсальными трюмами могут перевозить все типы продуктов. К рефрижераторным относятся также

рыбопромышленные суда, на которых осуществляется частичная или полная обработка рыбы, моллюсков и других морских и речных биоресурсов.

Рефрижераторное судно, как правило, многопалубное, обычно с кормовым или промежуточным расположением машинно-котельного отделения (МКО) и жилой надстройки, небольшой высотой междупалубных пространств (2,4-2,5 м) и небольшими люками (для уменьшения потерь холода во время грузовых работ). Грузовое устройство стреловое, реже крановое. Эксплуатационная скорость выше, чем у обычных сухогрузных судов (в среднем 16-22 узла).

Строительство рефрижераторных судов актуально и на сегодняшний день в связи с высокой потребностью обновления и развития материально-технической базы транспортной системы морских и речных грузоперевозок.

### **Актуальность 3D моделирования**

Основная задача 3D моделирования заключается в полном представлении проектируемого объекта, что имеет большое преимущество при построении сложных и масштабных объектов. Широкое и практически повсеместное использование данной технологии обусловлено необходимостью понимания конечных форм и масштабов единичного объекта, уточнения конструкторских и габаритных особенностей при компоновке множества тел.

Подобная технология представления отличается рядом преимуществ, в частности, это невысокая себестоимость, высокий уровень информативности, простота в восприятии, также виртуальное представление модели позволяет избежать появления проблем при создании реального объекта.

Одной из систем автоматического проектирования, является SolidWorks — это система гибридного параметрического моделирования, которая предназначена для проектирования деталей и сборок в трехмерном пространстве с возможностью проведения различных видов экспресс-анализа, а также оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.

### **Цель 3D моделирования**

Моделирование плана трюма МКО выполнено на основании перечня оборудования для обеспечения работы судовой энергетической установки по итогу расчета, представленного в выпускной квалификационной работе на тему: «Проектирование дизельной энергетической установки для приёмно-транспортного рефрижератора водоизмещением 18000 тонн и скоростью хода 18,5 узлов», согласно чертежу ВКР 2019 26.03.02 МЧ «План расположения механизмов в трюме МКО».

Моделирование выполнено в соответствии с «Правилами классификации и постройки морских судов» Российского Морского Регистра Судоходства изд. 2020 г. и действующей нормативно – технической документацией. Устанавливаемое оборудование, входящее в Номенклатуру объектов техни-

ческого наблюдения РС в соответствии с Приложением 1 Части I Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов 2018 г. должно поставляться с соответствующими сертификатами РС.

### **Состав модели СЭУ**

Проектируемая модель включает:

- главный двигатель с валопроводом и главной передачей (ГД);
- судовая электростанция (ДГ);
- вспомогательная котельная установка (ВКУ);
- испарительно-опреснительная установка (ИОУ);
- аккумуляторный отдел;
- ЦПУ.

Системы СЭУ:

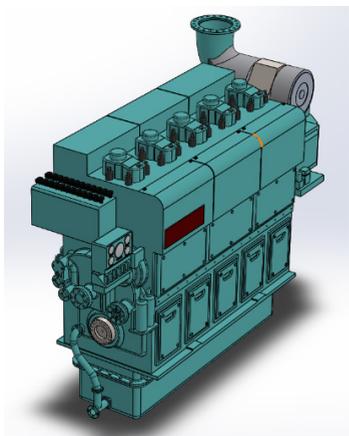
- топливная система;
- система смазочного масла;
- система охлаждения;
- система сжатого воздуха;
- система газовыпуска;
- система вентиляции МКО.

### **3D-Модель трюма МКО**

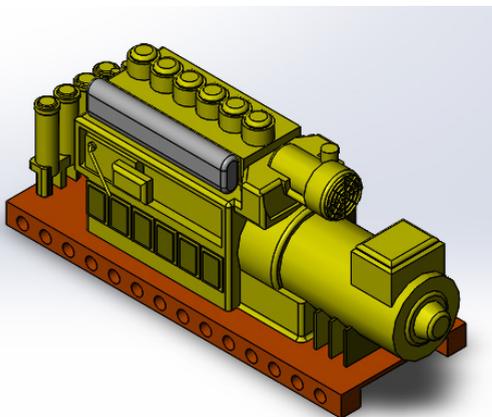
В процессе моделирования МКО приёмно-транспортного рефрижератора представлены твердотельные 3D-модели:

- главного двигателя Mitsubishi UEC52LSE-ECO-1 (рис. 1);
- дизель-генератора MaK 6M20C (рис. 2);
- вспомогательной котельной установки фирмы Alfa Laval модель KBM 625 (рис. 3);
- опреснительной установки марки SW-Y 200 ИОУ (рис. 4);
- всего оборудования систем СЭУ.

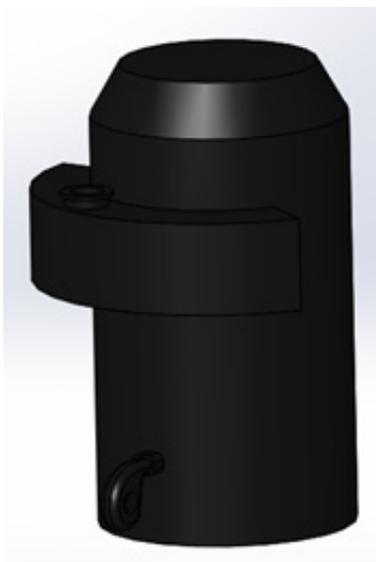
В конечном виде представлен план трюма МКО с конечным местоположением подобранных объектов.



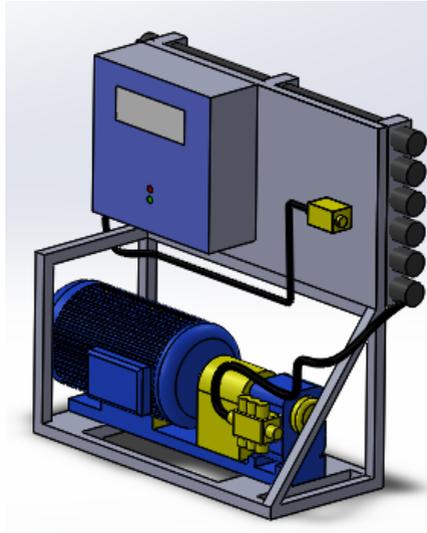
*Рисунок 1. Главный двигатель  
Mitsubishi UEC52LSE-ECO-1*



*Рисунок 2. Дизель-генератор MaK  
6M20C*

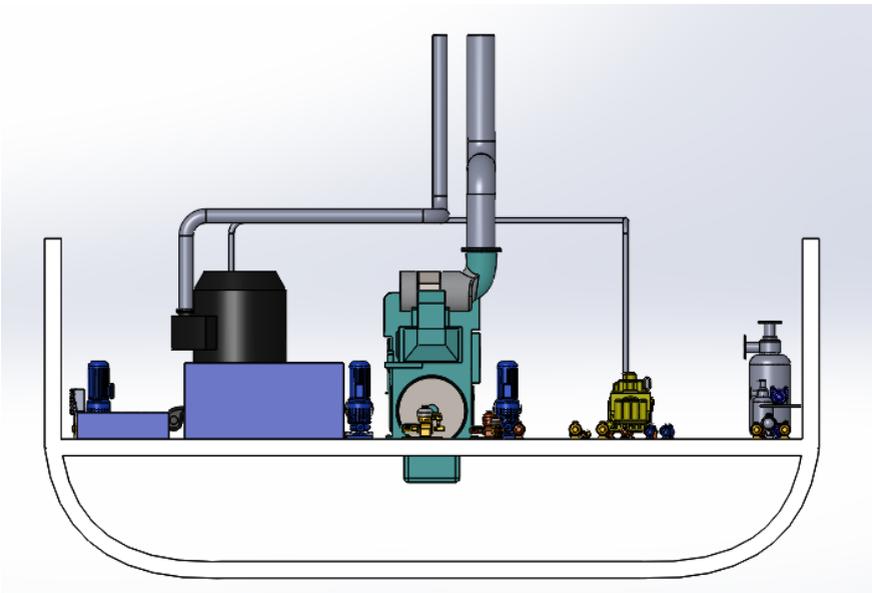


*Рисунок 3. Вспомогательная котельная установка фирмы Alfa Laval  
модель KVM 625*



*Рисунок 4. Опреснительная установка марки SW-Y 200*

На рисунке 5-8 показаны виды 3D-модели трюма МКО.



*Рисунок 5. Вид спереди (в корму)*

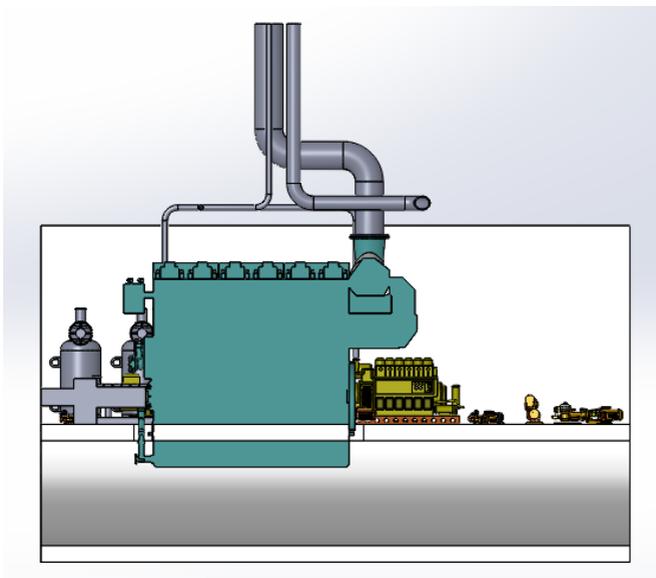


Рисунок 6. Продольный разрез МКО по ДП (смотрим в ПрБ)

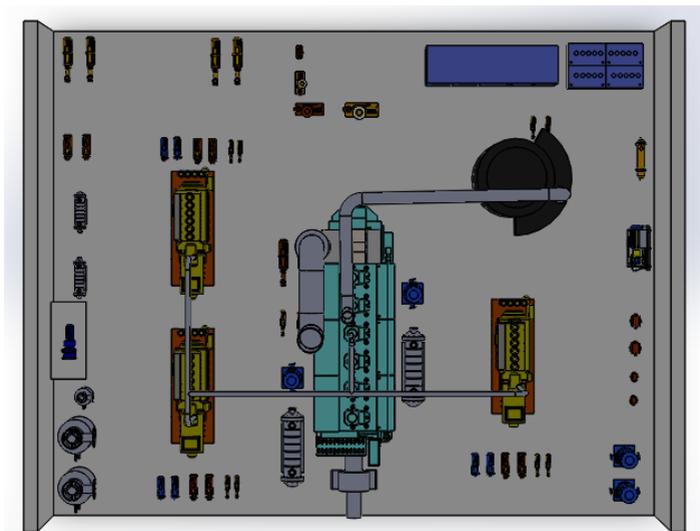
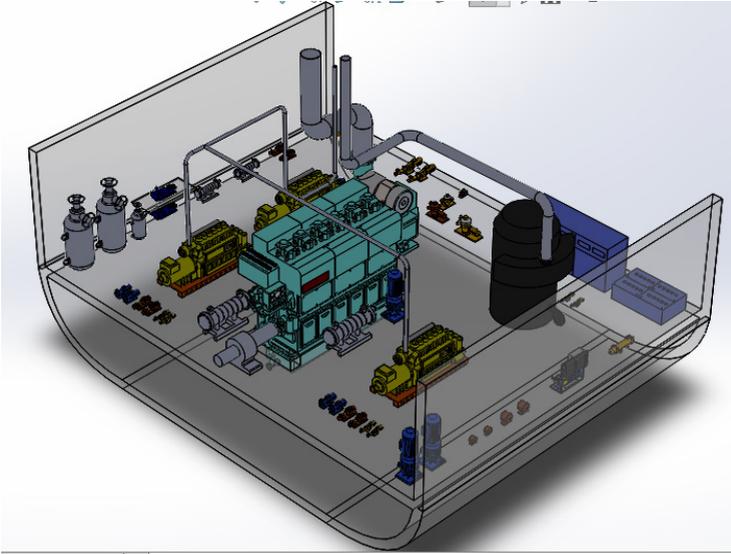


Рисунок 7. Вид сверху



*Рисунок 8. Изометрия трюма МКО*

В результате представлена 3D-модель трюма МКО судовой дизельной энергетической установки для приёмно-транспортного рефрижератора водоизмещением 18000 тонн и скоростью хода 18,5 узлов, согласно чертежу ВКР 2019 26.03.02 МЧ «План расположения механизмов в трюме МКО». Расстановка оборудования в границах МКО производилась согласно требованиям «Правил постройки и классификации морских судов» Российского Морского Регистра Судоходства 2020 г.

Дальнейшее работа направлена на трассировку трубопроводов систем СЭУ и доработку 3D-моделей установленного оборудования.

### Список литературы

1. *Правила классификации и постройки морских судов, РС, 2020 г.;*
2. *Руководство по техническому наблюдению за судами в эксплуатации, РС, 2020 г.;*
3. *Приложение к Руководству по техническому наблюдению за судами в эксплуатации РС, 2020 г.;*

4. Грибиниченко М.В., Портнова О.С., Куценко Н.В., Изотов Н.В. Проектирование судовых энергетических установок.: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]/Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. Дан. – Владивосток: Дальневост. Федерал. Унт., 2018 – 128 с.

5. Справочник судового механика (в двух томах) / Под ред. к.т.н. Грицая Л.Л. – М.: Транспорт, 1973. – 696с.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СУДОВОЙ ДИЗЕЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ КОНТЕЙНЕРОВОЗА

**Марфуткин Евгений Александрович**

*магистр*

**Скрипов Павел Олегович**

*магистр*

**Михайлова Екатерина Романовна**

*магистр*

*Дальневосточный Федеральный Университет г. Владивосток*

**Ключевые слова:** *судовая энергетическая установка, контейнеровоз, трехмерное моделирование*

### **Введение**

Контейнеровоз – это судно, специально предназначенное для перевозки грузов в контейнерах. Конструкция трюмов контейнеровозов предусмотрена для перевозки стандартных 20- или 40-футовых контейнеров. В трюмах имеются специальные вертикальные направляющие, служащие для загрузки и крепления контейнеров. Для более полного использования грузоподъемности судна часть контейнеров грузят на палубу контейнеровоза. На больших судах высота палубного груза достигает 8 ярусов контейнеров. При этом контейнеры между собой скрепляются при помощи твистлоков и специальных продольных креплений.

Контейнеровозы — это сравнительно молодой тип судов, причем с каждым днем объем контейнерных перевозок растет. Это обусловлено высокой скоростью погрузки и выгрузки контейнеровозов, также удобством дальнейшей транспортировки груза. Сняв контейнер с судна, его можно сразу же погрузить на машину и доставить грузополучателю. Для перевозки скоропортящихся грузов используются рефрижераторные контейнеры. Жидкости перевозят в танк-контейнерах, представляющих из себя цистерну, закрепленную в прямоугольной раме под размер контейнера.

**Главная цель работы заключается** в проектировании судовой дизельной энергетической установки для контейнеровоза водоизмещением 65500 тонн и скоростью хода 22 узла, главным двигателем которого является ди-

зель, а также выбор оборудования для обеспечения работы СЭУ, расчета автономности плавания и судовых запасов, а так же разработка трехмерного МКО судна.

**Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:**

- 1) Выполнить расчет судовой энергетической установки.
- 2) Подобрать необходимые механизмы и оборудование.
- 3) Построить трехмерные модели выбранных механизмов и оборудования.
- 4) Построить трехмерное оборудование и распределить его в соответствии с правилами РМРС.

В ходе расчета судовой энергетической установки получаются следующие результаты: эффективная мощность главной судовой энергетической установки по формуле (1):

$$N_e = \frac{N_B}{\eta} \cdot 1,1 = \frac{25550}{0,6} \cdot 1,1 = 46842 \text{ кВт} \quad (1)$$

где  $\eta = 0,6$  – пропульсивный КПД винта.

После расчета эффективной мощности необходимо подобрать главный двигатель, для этого составлена таблица основных показателей двигателей фирмы MAN-B&W, показанных в таблице 1:

*Таблица 1 – Характеристики судовых ДВС фирмы MAN-B&W*

Характеристики	Марка ДВС		
	K98ME-C7.1	S90ME-C10.2	G95ME-C9.2
Мощность, кВт	48160	48800	48090
Число оборотов, об/мин	104	84	80
Число цилиндров	8	8	7
Удельный расход топлива, г/(кВт · ч)	174	166	166
Длина, мм	16811	15485	15660
Сухая масса, т	443	456	477

В заданном диапазоне мощности применяются крейцкопфные малооборотные двигатели, главным поставщиком на рынке таких типов двигателей является фирма MAN-B&W, их двигатели постоянно проходят модернизацию и являются самыми актуальными на сегодняшний день.

После сравнительного анализа характеристик предложенных двигателей выбор пал на двухтактный двигатель S90ME-C10.2 фирмы MAN-B&W, так как он наиболее компактен и у него наименьший расход топлива, а также кратное число цилиндров, что значительно уменьшает вибрации от двигателя так как он более уравновешен, чем с нечетным количеством цилиндров.

При расчете судовой электростанции из полученных значений потребления электрической мощности было принято решение установить на судне 4 дизель – генератора одинаковой мощности, из которых 3 будет использоваться на всех режимах работы, 1 – резервный.

Так как ДГ имеют наименьший удельный расход топлива в промежутке 70 – 75% от номинальной мощности, то полученные мощности определяются по следующим формулам (2) и (3):

$$P_{\Gamma}^{max} = \frac{P_{\Gamma}}{0,70 \div 0,75} = \frac{388}{0,70 \div 0,75} = 517 \div 554 \text{ кВт} \quad (2)$$

$$P_{\times}^{max} = \frac{P_{\times}}{0,70 \div 0,75} = \frac{1841}{0,70 \div 0,75} = 2455 \div 2630 \text{ кВт} \quad (3)$$

Руководствуясь результатами расчётов, из каталогов принят ДГ модели: САТ С32. Основные технические характеристики данной модели указаны в таблице 2:

*Таблица 2 – Технические данные дизель-генератора САТ С32*

<b>Мощность ДГ, кВт</b>	<b>840</b>
Число оборотов, об/мин	1500
Удельный расход топлива, г/(кВт*ч)	217
Удельный расход масла, г/(кВт*ч)	1,4
Напряжение, В	415
Габариты, Д x Ш x В, мм	4766x2024x2254
Масса агрегата, т	8

Дизель генераторы фирмы САТ, является наиболее экономичными компактными и обладают меньшей массой по сравнению с отечественными аналогами. САТ С32 является актуальным дизель генератором, которые применяются на большинстве судов новых, и при модернизации судов, чаще всего производят замены, на дизель генераторы фирмы САТ.

Вспомогательная котельная установка на данном дизельном судне представлена вспомогательным паровым котлом.

Расчет производительности вспомогательной котельной установки ведётся по эмпирической формуле (4):

$$D_{\Pi} = 0,35 \cdot D \cdot k, \quad (4)$$

где  $D = 65500$  – водоизмещение судна, т;

$k = 1,25$  – коэффициент запаса (сажа, протечки, накипь).

$$D_{\Pi} = 0,35 \cdot D \cdot k = 0,35 \cdot 65500 \cdot 1,25 = 28656 \text{ кг/ч}$$

По полученному расчету, выбираем котел Mitsubishi MAC-30В, характеристики представлены в таблице 3:

Таблица 3 – Технические характеристики Mitsubishi MAC-30B

Характеристика Модель котла	Производительность, кг/ч	Рабочее давление пара, МПа	КПД, %	Расход топлива, кг/ч	Масса котла сухая, т	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм
Mitsubishi MAC-30B	30000	1,57	82,5	2328	31,6	3600	4540	6850

Так судно оборудовано паровой системой обогрева, то используется паровой котел. Котел Mitsubishi MAC-30B – водотрубный, вертикальный котел, одноходовой. Наиболее надежен и эффективен относительно своих отечественных конкурентов.

Для обеспечения судна необходимым количеством пресной воды и дистиллята служат водоопреснительные установки, которые делятся на опреснительные и испарительные. Принцип действия этих установок – получение пресной воды путем испарения забортной морской воды – одинаков, однако условно опреснительными называют установки, в которых приготавливается вода для питья и бытовых нужд, а испарительными – такие, в которых производится дистиллят для питания парогенераторов.

Расчет испарительно-опреснительной установки (ИОУ) состоит из необходимого расхода воды на нужды личного состава (команда и пассажиры) и расхода воды на нужды СЭУ, согласно, по эмпирической формуле:

$$D_{ИОУ} = k_з \cdot d_н (z_1 + z_2) + D_{т.н.} = 1,5 \cdot (0,24) \cdot (17 + 0) + 23,42 = 15,06 \text{ т/сутки}, \quad (5)$$

где  $k_з = 1,2 \dots 1,5$  – коэффициент запаса

$d_н = 0,18 \dots 0,24$  – нормативное потребление воды на человека, т/ (чел·сут);

$z_1 = 17$  – члены экипажа;

$z_2 = 0$  – количество пассажиров;

$D_{т.н.}$  – вода на технологические нужды из расчёта на 1000 кВт – 0,3 т/сутки.

$$D_{\text{т.н.}} = 0,3 * \frac{48800}{1000} + 0,3 * \frac{3 * 904}{1000} = 14,95 \text{ т/сутки}$$

В таблице 4 представлено краткое описание выбранной опреснительной установки:

Таблица 4 – Технические характеристики ИОУ

Характеристика / Наименование ИОУ	Производительность, м3/ сутки	Габариты ВхШхГ, мм	Масса, кг
AQUA Blue C80	15	1492x882x1395	790

Данная опреснительная установка имеет ряд преимуществ по сравнению с аналогами: размер относительно производительности, данная опреснительная установка внешней оболочки, так как принцип работы основан на вакуумной дистилляции, установка состоит из титановых пластин, что предотвращает появлению коррозии и эрозии. Также данная конструкции прошла в обслуживание и ремонте.

Аналогичным способом рассчитаны системы СЭУ и подобрано оборудование.

В век компьютерных технологий 3D моделирование играет важную роль. 3D моделирование представляет собой технологию построения объемной модели объекта в трехмерном пространстве на основе профессиональных графических программ. Трехмерное моделирование включает в себя ряд систем: CAD (Computer-Aided Drafting) – компьютерное проектирование; САМ (Computer-Aided Engineering) – компьютерная помощь в инженерных расчетах; САЕ (Computer-Aided Manufacturing – программа, связанная с технологией производства.

Применение трехмерного проектирования в судостроение дает ряд некоторых преимуществ:

- Изображение объектов в объеме, что дает полное представление о механизме, агрегате и тд.
- Наделив объект определенными свойствами, можно проверить, как он поведет себя в той или иной ситуации
- Проще провести компоновку оборудования на судне, соблюдая все правила остойчивости и РМРС

В результате с помощью 3D модели объекта можно провести испытания, и дать оценку объекту удовлетворяет ли он всем нормам и требованиям.

#### SolidWorks

Одной из систем автоматического проектирования, является SolidWorks – программный комплекс от одноимённой корпорации, предназначенный

для автоматизации процесса проектирования, для всех видов подготовки производства:

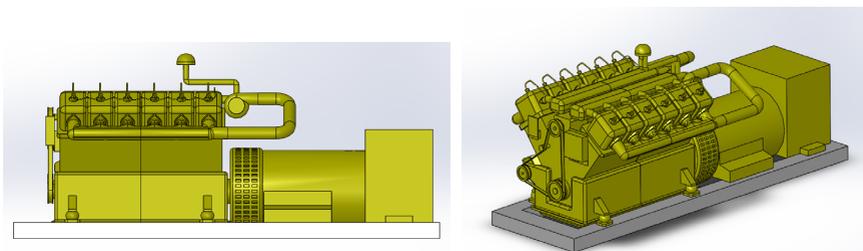
- Конструкторской - трёхмерное проектирование разнообразных объектов, механизмов и коммуникаций, а также промышленная подготовка, инженерный анализ и так далее.
- Технологической - разработка оснастки, проведение всевозможных анализов технологичности и прочее.
- Контроля и управления данными, ведения, хранения и создания документации, управления проектами и многого другого.

Данный программный комплекс разработан для Microsoft Windows и является первым, поддерживающим твердотельное моделирование именно для этой операционной системы.

В ходе выполнения работы были построены трехмерные модели подбранного оборудования, некоторые из них представлены ниже.



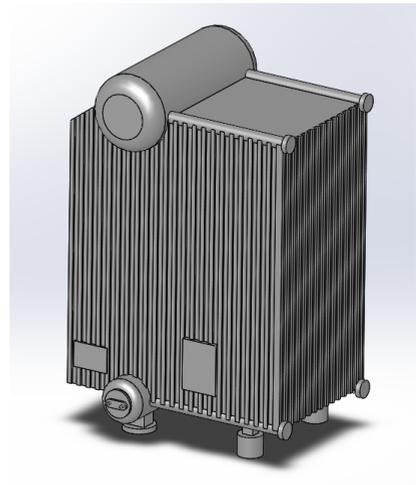
*Рис. 1. Дизель-генератора CAT C32*



*Рис. 2. Трёхмерная модель дизель-генератора CAT C32*



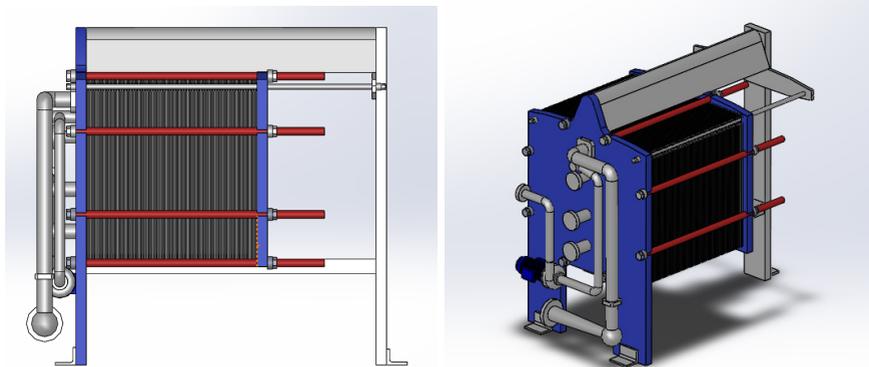
*Рис. 3. Котел Mitsubishi MAC-30B*



*Рис.4. Трехмерная модель котла Mitsubishi MAC-30B*



*Рис.5. Опреснительная установка AQUA Blue C80*



*Рис. 6. Трехмерная модель опреснительной установки AQUA Blue C80*

### **Заключение**

В настоящее время дорабатывается трехмерная модель главного двигателя, ведется распределение механизмов в МКО в соответствии с РМРС. В дальнейшем необходимо произвести трассировку трубопроводов систем СЭУ и установку цистерн.

### **Список литературы**

- 1. Правила классификации и постройки морских судов. Часть I. Классификация, -С-Пб, 2020, - 68 с.*
- 2. Правила классификации и постройки морских судов. Часть VII. Механические установки, -С-Пб, 2020, - 107 с.*
- 3. Правила классификации и постройки морских судов. Часть VIII. Системы и трубопроводы, -С-Пб, 2020, - 218 с.*
- 4. Грибиниченко М.В., Портнова О.С., Куценко Н.В., Изотов Н.В. Проектирование судовых энергетических установок.: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]/Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. Дан. – Владивосток: Дальневост. Федерал. Унт., 2018 – 128 с.*
- 5. В.В. Муленко Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автоматизация проектирования нефтегазопромыслового оборудования», «Автоматизация проектирования бурового оборудования». РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, -М, 2015, -73.*

## ВОЗМОЖНОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ПРОКАТКИ В СИСТЕМЕ МНЛЗ – ШСГП

**Шитов Михаил Викторович**

*Инженер*

*АО «МАГНИТОГОРСКИЙ ГИПРОМЕЗ»*

*г. Магнитогорск, Россия*

***Аннотация.** Рассмотрены возможные способы повышения энергоэффективности системы «разливка стали – прокатный стан» в рамках решения трёх проблем: изменение ширины сляба, поддержания его температуры и формирование монтажной партии.*

***Ключевые слова:** машина непрерывного литья заготовок (МНЛЗ), широкополосный стан горячей прокатки (ШСГП), редуцирования слябов, эффективность, монтажная партия.*

Суммарные удельные энергозатраты на производство 1 т горячекатаного листового проката составляют 1500 - 5000 МДж/т. На долю топлива и электроэнергии приходится 90 - 95% от общих затрат, которые находятся в соотношении 4:1. При этом доля топлива для прокатных цехов от общих расходов по предприятию с полным металлургическим циклом, составляет 20%, электроэнергии - 16%. В себестоимости проката доля энергозатрат составляет 20 -25% [1, 2]. Применение технических и технологических решений для снижения потребления топлива является перспективным и важным направлением. Один из способов повышения энергоэффективности заключается в технологическом согласовании работы машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) и широкополосного стана горячей прокатки (ШСГП) и повышение гибкости системы в целом.

При производстве готовой продукции от разливки слябов до получения готовых полос, смотанных в рулоны, можно выделить три участка, на которых возможно осуществлять мероприятия по повышению энергоэффективности системы. Первый участок - это МНЛЗ, на котором производится разливка слябов необходимых размеров и достаточных объёмах. Второй участок – это промежуточный участок между МНЛЗ и ШСГП, который может

представлять собой не только склад слябов, но и транспортно-отделочную линию для зачистки слябов, копильники для сохранения температуры слябов и редуцирующие агрегаты для формирования нужной ширины слябов. Третий участок – это непосредственно ШСГП, на котором производится нагрев слябов до необходимой температуры, черновая и чистовая прокатка, охлаждение полосы и смотка в рулоны. На каждом из этих участков решаются три проблемы: изменение ширины, поддержание температуры сляба и формирование монтажной партии. Области решения проблем представлены на рисунке 1.

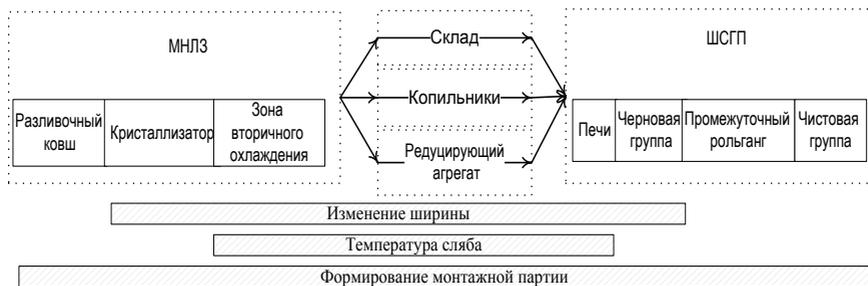


Рис. 1 - Области решения проблем в технологической системе МНЛЗ – ШСГП

Ширина готовой полосы является требованием заказчика, если полоса является готовым продуктом, либо требованием к подкату для последующего передела, для которого данная полоса выступает промежуточным продуктом. И в том и другом случае отклонения по ширине находятся в строго оговоренных рамках, поэтому ширина должна быть сформирована уже на промежуточном рольганге. Влияние чистовой группы на изменение ширины незначительно и им можно пренебречь, что в принципе не будет являться большой ошибкой [3,4].

Ширину раската на выходе из черновой группы можно представить в виде следующей формулы:

$$b_p = B_{сл} - b_{эф} \quad (1)$$

где  $b_p$  - ширина раската, мм;

$B_{сл}$  - ширина сляба, мм;

$b_{эф}$  - эффективное изменение ширины раската, мм.

Эффективное изменение ширины принято считать по формуле:

$$b_{эф} = \Delta b_{\epsilon} - \Delta b_{уш} \quad (2)$$

где  $\Delta b_{\epsilon}$  – изменение ширина раската путём вертикального обжатия по ширине валками или бойками пресса, мм;

$\Delta b_{уш}$  – суммарного уширение раската, мм.

В зависимости от разности вертикального обжатия и суммарного уширения эффективное обжатие может положительным, тогда ширина раската меньше ширины сляба и отрицательным, в этом случае ширина сляба меньше ширины раската. В настоящее время эффективное изменение ширины раската находится в пределах  $-30 \div 150$  мм на станах где редуцирование производят вертикальными валками и доходит до  $300 - 350$  мм – с использование прессы. Хотя на ШСГП 1-го и 2-го поколения эффективное изменение уходило в «минусовое поле» для чего использовалась уширительная клетя позволяющая делать разбивку ширины. С переходом на непрерывнолитые слябы данная технология прекратила своё существование [5,6].

Эффективное изменение ширины сляба общем случае является функцией от технической составляющей (состав оборудования черновой группы: вертикальные клетки, пресс) и технологической (максимально разовое обжатие, геометрические параметры сляба и раската, технологических особенностей ведения процесса прокатки и др.),

Эффективное изменение ширины на стане определяет количество типоразмеров слябов, которые разливают на МНЛЗ. Данная зависимость представлена на рис. 2, где также приведены области, которые характерны для черновой группы редуцирование, в которых осуществляется прокаткой или при помощи прессы.

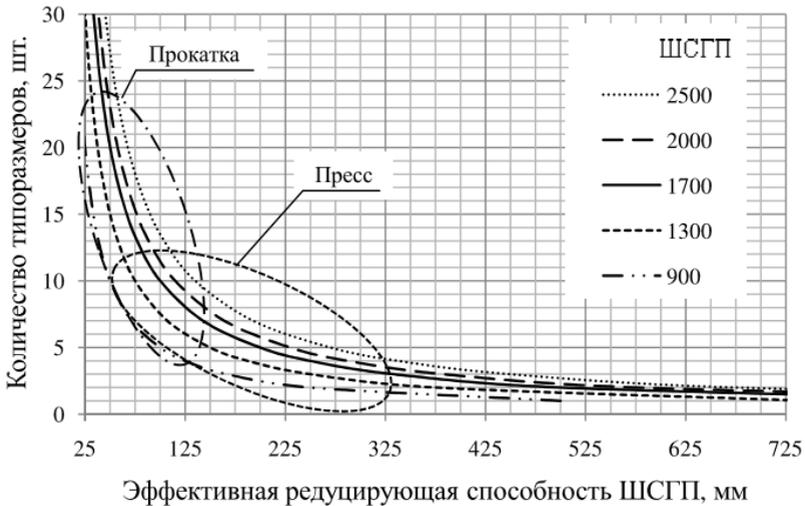


Рис. 2 – Влияние эффективного изменения ширины на количество типоразмеров слябов для станов горячей прокатки

Зависимость, представленная на рис. 2, отображена для случая прокатки полос максимальной и минимальной ширины с учётом длины бочки вальца. Практически количество типоразмеров в системе МНЛЗ – ШСГП для одного стана и нескольких машин непрерывной разливки будет значительно меньше. За исключением тех случаев, когда в монтажной партии будут полосы максимальной и минимальной ширины.

Ширина сляба зависит от ширины раската и эффективного изменения ширины на ШСГП, но в зависимости от технической составляющей МНЛЗ также может варьироваться в достаточно больших пределах. Ширину сляба на участке «разливка металла» можно изменять следующими способами:

1. во время паузы;

1.1. замена кристаллизатора:

1.1.1. установка кристаллизатора одной ширины на все ручьи МНЛЗ;

1.1.2. установка кристаллизаторов разной ширины на каждый ручей или применение комбинированных кристаллизаторов;

1.2. изменение зазора между узкими стенками кристаллизатора;

2. изменение зазора между узкими стенками кристаллизатора во время разливки [7,8].

На промежуточном участке ширину можно изменить на редуцирующем агрегате, либо найти на складе слябы необходимой ширины.

Фактически получается, что ширина сляба является функцией от технических характеристик (количество типоразмеров слябов отливаемых одновременно, диапазон разливаемых ширин, возможность изменения ширины в цикле разливки и др.), технологических возможностей (длительность разливки и паузы, разовое изменение ширины во время разливки и др.) и установленного оборудования.

Проблема температуры сляба преимущественно решается на промежуточном участке. В зависимости от способов хранения слябов (по отдельности, в штабелях, в копильниках) и продолжительности хранения определяется начальная температура сляба при посадке его в нагревательную печь.

В самой нагревательной печи, достаточно часто, горячие слябы чередуют с холодными и нагрев ведут по холодным, в результате снижение расхода топлива не наблюдается. Поэтому не менее важным вопросом является определение минимального количества последовательно посаженных в печь слябов с повышенным теплосодержанием, влияющего на расход топлива, т.е. «энергетическая чувствительность» печи. Для бельгийского стана 2250 в Шертале с нагревательными печами с шагающими балками длина ряда слябов с одинаковой температурой должна быть не менее восьмикратной длины полезного пода или 12,5% от его длины [9]. В то же время для оценки влияния ГП на расход топлива по сравнению с ХП на стане 2000 НЛМК с тремя толкательными печами и двумя печами с шагающими балками (на

момент 1989 г.) данный показатель составлял 100% [10]. В целом при наборе необходимого количества слябов, равного или больше предела чувствительности печи, с температурой выше холодного посада экономия на каждые 100°С составляет 2 - 6 кг у.т/т [11].

Формирование монтажной партии (последовательности слябов, прокатываемых в течение одной кампании валков чистовой группы согласно графику заказов) включает в себя выбор марок сталей, типоразмеров слябов по возможности с минимальными затратами. От того как решена задача изменения ширины зависит выбор тех или иных типоразмеров слябов. И монтажная партия формируется из слябов с минимальным временем ожидания (только что разлитых) или дополнительного потока со склада. Что в свою очередь определяет теплосодержание слябов [12,13].

Существующие схемы прокатки в чистовых группах ШСГП идут с преобладание полос от широкого к узкому и от тонкой полосы к толстой. Следование данному правилу называют прокаткой по «программе». Под беспрограммной прокаткой понимают прокатку полос по требованию заказчика или преобладание полос одной ширины, т.е. отступ от программы. Такой отступ требуют постоянные меняющиеся условия рынка и необходимость выдачи нужной продукции в определённый промежуток времени [14].

Отступ от программы должен быть экономически обоснован и технически осуществим, в первую очередь, в чистовой группе прокатного стана. При возможности реализации беспрограммной прокатки в чистовой группе следует определить технические возможности оборудования идущего в системе машины непрерывной разливки заготовок (МНЛЗ) – ШСГП. При преобладании полос одной ширины особых затруднений не должно возникнуть, т.к. в этом случае возникает так называемый статический режим, когда слябы одного типоразмера в большом количестве идут через машины разливки, печи и стан. В этом случае возможна реализация горячего посада и не даже может преобладать определённая доля транзитной прокатки. Всё это благоприятно сказывается на расходе энергоресурсов.

При отступлении от «программы» прокатки по другому варианту требуется решать в принципе те же проблемы, которые возникают при программе по прокатке только уже в более динамичном режиме [15]. А именно: формирование монтажной партии, изменение ширины сляба (раската) и поддержание температуры сляба после разливки.

Энергоэффективность производства во многом определяется существующим составом оборудования и его техническими характеристиками. Внедрение элементов беспрограммной прокатки хоть и повышает гибкость производства, влияние её на показатели энергоэффективности не всегда однозначны. Экономическая гибкости при беспрограммной прокатке должна быть проявлена гибкостью технологической системы МНЛЗ - ШСГП в

целом. Для повышения энергоэффективности требуется детальное компьютерное моделирование, оценка по комплексному критерию с учётом существующих технических особенностей и внедрение ряда мероприятий с изменением технологии производства.

### **Библиографический список**

1. Кудрин Б.И. Учёт и планирование электропотребления в прокатном производстве на основе принципов ценологической самоорганизации // *Производство проката*, 2004. № 11. С. 34 – 47.
2. Генкин А.Л. Энергосберегающее управление современным листопрокатным производством // *Производство проката*. 2008. № 7. С. 38 – 43.
3. Рудской А.И., Лунев В.А. Теория и технология прокатного производства: учеб. пособ. – СПб.: Наука, 2005. 504 с.
4. Салганик В.М., Кульпин Е.В. Формирование ширины полос при горячей прокатке // *Обзор. Информ. М.: Ин-т «Черметинформация». Сер. Прокатное производство*, 1989. Вып. 2. 24 с.
5. Коновалов Ю.В. Справочник прокатчика. Справочное издание в 2-х книгах. Книга 1. Производство горячекатаных листов и полос. М.: «Теплотехник», 2008. 640 с.
6. Макогон В.Г., Бурьянов В.Ф. Непрерывные широкополосные станы горячей прокатки. М.: Металлургиздат, 1963. 216 с.
7. Коновалов Ю.В. МНЛЗ как многофункциональный агрегат для разливки, модифицирования и деформирования металла (Часть II) // *Чёрная металлургия: Бюл. Ин-та «Черметинформация»*. 2010. № 6. С. 41-52.
8. Смирнов А.Н., Куберский С.В., Штепан Е.В. Непрерывная разливка стали: учебник. Донецк: ДонНТУ, 2011. 482 с.
9. Расход топлива перед прокаткой на широкополосных станах Э.И. Сливак, В.И. Аносов, В.Л. Гусовский и др. // *Бюллетень Черметинформация*. 1993. № 6. С. 3-12.
10. Промышленное опробование энергосберегающей технологии на станах 2000 НЛМК и ЧерМК А.Л. Остапенко, Ю.В. Коновалов, Р.О. Перельман и др. // *Сталь*. 1989. № 3. С. 49-54.
11. Остапенко А.Л. Производство проката. Информационное и методическое обеспечение проектирования технологии и оборудования листовых и полосовых станов горячей прокатки Том 3. Книга 1. М.: Теплотехник 2011. 344 с.

12. Соловьёв А.Г., Шитов М.В. Влияние беспрограммной прокатки на энергоэффективность комплекса УНРС-ШСГП // Моделирование и развитие процессов обработки металлов давлением: межд. Сб. науч. тр. под ред. В.М. Салганика. Магнитогорск: изд. МГТУ им. Г.И. Носова. 2014. Вып. 20. С. 223-231.

13. Автоматизация процесса составления монтажных партий на НШСГП 2000 ОАО «НЛМК». В. А. Третьяков, Е. А. Варшавский, И. П. Мазур и др. // Вестник МГТУ им. Г.И.Носова. 2006. № 4. С. 69-71.

14. Беспрограммная прокатка как элемент технологии совмещения непрерывной разливки и прокатки В.П. Настич, З.П. Каретный, С. Л. Коцарь и др. // Производство проката. 1999. № 10. С. 25-30.

15. Зайцев В.С., Третьяков В.А. Динамическое управление нагревательными печами широкополосного стана // Известия вузов. Чёрная металлургия. 2004. № 1. С. 61-63.

## О ЕДИНСТВЕННОСТИ РАЗДЕЛЕНИЯ ВИХРЕВОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ТОРОИДАЛЬНУЮ И ПОЛОИДАЛЬНУЮ ЧАСТИ

**Аксёнов Валентин Васильевич**

*доктор физико-математических наук, профессор*

*Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН,*

*Новосибирск*

***Аннотация.** Доказаны две основополагающие для моделирования естественного электромагнитного поля Земли теоремы о разделении вихревых магнитных полей на тороидальную и полоидальную части по данным о нормальной компоненте магнитного поля на поверхности шара и об источнике тороидального магнитного поля в атмосфере Земли.*

***Ключевые слова:** моделирование магнитного поля, теорема разложения магнитного поля, данные на поверхности шара.*

### **ON THE UNIQUENESS OF THE SEPARATION OF THE VORTEX MAGNETIC FIELD INTO THE TOROIDAL AND POLOIDAL PARTS**

***Abstract.** Two important for the natural electromagnetic field simulation of the Earth theorems on the separation of vortex magnetic fields into toroidal and poloidal parts are proved according to the data on the normal component of the magnetic field on the surface of the ball and about the source of the toroidal magnetic field in the Earth's atmosphere.*

***Keywords:** magnetic field simulation, decomposition theorem, source theorem, data on the surface of the ball.*

#### **Введение.**

Наблюдаемое в атмосфере Земли естественное электромагнитное поле, согласно [1], обладает рядом эффектов, которые (не вписываются) противостоят стандартным уравнениям Максвелла. Эти эффекты известны более ста лет [8-10, 18]. Попытки «сгладить» их путем организации измерений Главного геомагнитного поля (ГМП) и его регулярных вариаций (переменной во времени части) во время проведения двух международных геофизических годов (МГГ) 1933 г. и 1957/58 гг. и всемирной магнитной съемки 1964/65 гг. не привели к положительным результатам. Эффекты остались: эффект Van Vleuten-Беньковой [8, 9] состоит в том, что в практически непроводя-

шей атмосфере Земли наблюдается непотенциальное (по другой терминологии беспотенциальное [9]) магнитное поле, которого согласно первому уравнению Максвелла быть не должно. В эффекте Четаева [10] в непроводящей атмосфере наблюдается вертикальное электрическое поле (по другой терминологии  $E_z$ ). Кроме того, как показано в работе [1], из естественного электромагнитного поля нельзя исключить эффект Лармора [18]. Это наверняка указывает на присутствие в этом поле гидромагнитных эффектов. Как показано в [1] гидромагнитные эффекты дают ответ на возникающие отклонения (эффекты) в экспериментах Van Vleuten-Беньковой и Четаева.

**1. О замене парадигмы в связи с разделением электромагнитных полей.**

Для решения выше названных проблем необходимо доказать в первую очередь возможность однозначного отделения вихревых тороидальных магнитных полей от вихревых полоидальных магнитных полей.

На первом этапе этой работы следует заменить парадигму подхода к математическому описанию электромагнитного поля Земли, используемую до сих пор в геомагнетизме [5]. Необходимо перейти от статической (потенциальной) парадигмы К.Ф. Гаусса:

$$\nabla \times \mathbf{H} = 0, \quad \mathbf{H} = -\nabla \varphi, \quad \Delta \varphi = 0, \quad (1)$$

к стационарной парадигме для постоянного магнитного поля, поскольку на мировой сети станций измеряются только магнитные поля:

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

и квазистационарной для переменной части (вариаций) [1-5]:

$$\nabla \cdot \mathbf{H} = 0, \quad \mathbf{H} = \nabla \times \mathbf{A}, \quad \mathbf{A} = (\mathbf{Qr}) + \nabla \times (\mathbf{Qr}), \quad \Delta \mathbf{A} + \chi^2 \mathbf{A} = 0, \quad (3)$$

где  $\chi = const$ .

Замена парадигмы позволяет обратиться к векторным и скалярным функциям  $\mathbf{A}, Q \in C^\infty$ , расширяющим сферу применения тороидальных  $H_T$  и полоидальных  $H_p$  полей, источники которых на Земле ещё предстоит определить. Исходя из всюду верной нулевой дивергенции напряжённости магнитного поля, формула (2), и в связи с отсутствием магнитных зарядов всюду, можно определить электромагнитные поля следующим образом [1, 11]:

$\mathbf{H}_T = \nabla \times (\mathbf{Qr})$  – тороидальное двухкомпонентное магнитное поле,  
 $\mathbf{H}_p = \nabla \times \nabla \times (\mathbf{Qr})$  – трёхкомпонентное полоидальное магнитное поле,  
 $\mathbf{E}_T = -i\omega\mu\nabla \times (\mathbf{Qr})$  – двухкомпонентное тороидальное переменное электрическое поле,  
 $\mathbf{E}_p = \frac{1}{\sigma} \nabla \nabla \cdot (\mathbf{Qr})$  – трёхкомпонентное полоидальное электрическое поле. Здесь  $\sigma$  – удельная проводимость области определения  $E_p$ ,  $\omega$  – частота переменного поля.

## 2. О силовых и несиловых электромагнитных полях

Эти определения позволяют доказать силовой характер электромагнитных полей (ЭМП)  $H_p$ ,  $E_T$  и несиловой характер полей  $H_T$ ,  $E_p$ .

Силовая часть ЭМП:

$$\mathbf{F} = [\mathbf{j}_T \times \mathbf{B}_p] = [\sigma \mathbf{E}_T \times \mu \mathbf{H}_T] \neq 0,$$

$$\text{э. д. с.} = \int_L (\mathbf{E}_T \cdot d\mathbf{l}) = \int_W (\nabla \times \mathbf{E}_T \cdot d\mathbf{s}) = -\mu \int_W \left( \frac{\partial \mathbf{H}_p}{\partial t} \cdot d\mathbf{s} \right) \neq 0.$$

Здесь  $\mathbf{F} = [\mathbf{j}_T \times \mathbf{B}_p] > 0$  – сила Лоренца. Несиловая часть  $\bar{\mathbf{F}} = 0$ :

$$\bar{\mathbf{F}} = [\mathbf{j}_T \times \mathbf{B}_T] = [\chi \mathbf{H}_T \times \mu \mathbf{H}_T] \equiv 0, \quad \text{э.д.с.} = \int_L (\mathbf{E}_p \cdot d\mathbf{l}) = \int_W (\nabla \times \mathbf{E}_p \cdot d\mathbf{s}) \equiv 0. \quad (4)$$

В несиловой части ЭМП сила Лоренца  $\bar{\mathbf{F}}$  тождественно равна нулю из-за совпадения направления магнитных полей в векторном произведении. Константы  $\chi$ ,  $\mu$  направление не изменяют. Э.д.с. индукции равна нулю из-за определения  $E_p$  как градиента скаляра, равно дивергенции вектора ( $\mathbf{Qr}$ ). Ротор градиента всегда равен нулю. В формуле (4) тороидальный электрический ток  $\mathbf{j}_T$  есть следующая величина [2, 3]:

$$\chi \mathbf{H}_T = \frac{\gamma}{\eta} \mathbf{H}_T = \sigma (\gamma \mu \mathbf{H}_T) = \sigma \mathbf{E}_T = \mathbf{j}_T, \quad \text{при } t = 0.$$

$$(i\omega\mu\sigma)^{1/2} \mathbf{H}_T = \sigma \left[ \left( \frac{\omega\mu}{\sigma} \right)^{1/2} \mathbf{H}_T \sqrt{i} \right] = \sigma \left[ \frac{(i+1)}{\sqrt{2}} \left( \frac{\omega\mu}{\sigma} \right)^{1/2} \mathbf{H}_T \right] = \sigma \mathbf{E}_T = \mathbf{j}_T, \quad (5)$$

при  $t > 0$ .

Здесь  $\eta = \frac{1}{\sigma\mu}$  – магнитная вязкость,  $\gamma$  – скорость диффузии,  $\mu$  – магнитная проницаемость.

Уравнения для взаимной генерации магнитных полей, согласно [2, 3], есть:

$$\nabla \times \mathbf{H}_T = \mathbf{H}_p, \quad \nabla \times \mathbf{H}_p = \chi \mathbf{H}_T.$$

Здесь  $\chi = \frac{\gamma}{\eta}$  в постоянном поле, в переменном –  $\chi = (i\omega\mu\sigma)^{1/2}$ .

## 3. Доказательство теоремы о разделении электромагнитных полей на тороидальную и полоидальную части.

Вслед за [4] и по аналогии с известной классической теоремой Гельмгольца [6] о представлении векторного поля его потенциальной и вихревой составляющими при их существовании в каждой точке области определения векторного поля можно сформулировать и доказать следующую теорему об

однозначном разложении вихревого магнитного поля на тороидальную и по-  
лоидальную части.

Теорема 1. Вихревое магнитное векторное поле  $\mathbf{H}(\mathbf{r})$  в сферической об-  
ласти  $V$  (в шаре с поверхностью  $S$  и радиусом  $R$ ) однозначно разделяется  
(восстанавливается) с помощью выражения:

$$\mathbf{H}(\mathbf{r}) = \mathbf{H}_T(\mathbf{r}) + \mathbf{H}_p(\mathbf{r}) = \nabla \times (\mathbf{Q}\mathbf{r}) + \nabla \times \nabla \times (\mathbf{Q}\mathbf{r}), \quad (7)$$

если известна нормальная составляющая  $H_N(r)$  на  $S$ , а функция  $Q(r, \theta, \varphi) \in C^\infty$  среднее которой  $\langle Q \rangle = \int_0^{2\pi} \int_0^\pi Q \sin \theta d\theta d\varphi = 0$  на  $S$ , а также  $\mathbf{H}, \mathbf{H}_T, \mathbf{H}_p \neq 0$  и  $\nabla \times \mathbf{H}_T = \mathbf{H}_p$  всюду.

Действительно. Если векторное поле  $\mathbf{H}(\mathbf{r})$  отвечает (7), то чтобы дока-  
зать единственность разложения (7), необходимо выразить функцию  $Q$  через  
исходную нормальную компоненту векторного поля  $\mathbf{H}_p(\mathbf{r})$  или  $\nabla \times \mathbf{H}_T(\mathbf{r})$ .  
Например:

$$\begin{aligned} (\mathbf{r} \cdot \mathbf{H}_p) &= \mathbf{r} \cdot \nabla \times \nabla \times (\mathbf{Q}\mathbf{r}) = \mathbf{r} \cdot \{ \nabla \nabla \cdot (\mathbf{Q}\mathbf{r}) - \nabla^2 (\mathbf{Q}\mathbf{r}) \} = \mathbf{r} \cdot \{ \nabla [\mathbf{r} \cdot \nabla Q + 3Q] - 2\nabla Q - \mathbf{r} \nabla^2 Q \} = \\ &= -r^2 \nabla^2 Q + \mathbf{r} \cdot \nabla (\mathbf{r} \cdot \nabla Q) + \mathbf{r} \cdot \nabla Q = -r^2 \nabla^2 Q + \frac{\partial}{\partial r} (r^2 \frac{\partial Q}{\partial r}) = -DQ, \end{aligned} \quad (8)$$

$$(\mathbf{r} \cdot \nabla \times \mathbf{H}_T) = \mathbf{r} \cdot \nabla \times \nabla \times (\mathbf{Q}\mathbf{r}) = -DQ.$$

Здесь  $D$  – прямой оператор (оператор Бельтрами) в сферических координа-  
тах определяется из (8), а именно:

$$D = \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} + \frac{1}{\sin^2 \theta} \frac{\partial^2}{\partial \varphi^2}, \quad (9)$$

И является частью оператора Лапласа без радиальных производных. Из (8)  
следует, что

$$Q = -D^{-1}(\mathbf{r} \cdot \mathbf{H}_p) = -D^{-1}(\mathbf{r} \cdot \nabla \times \mathbf{H}_T), \quad (10)$$

где  $D^{-1}$  – обратный оператор к оператору  $D$ , подлежащий определению.  
Принимая во внимание формулы (8), можно показать, что если в фор-  
муле для  $A(\mathbf{r})$  использованы две произвольные скалярные функции вида  
 $A(\mathbf{r}) = (P\mathbf{r}) + \nabla \times (\mathbf{Q}\mathbf{r})$ , то из-за того, что векторное поле  $\mathbf{H}_T$  не содержит  
нормальной компоненты к поверхности шара  $S$  и не может быть однознач-  
но определено, согласно теореме Гельмгольца, то необходимо воспользо-  
ваться условием  $\nabla \times \mathbf{H}_T = \mathbf{H}_p$  из теоремы 1. Тогда прямые операторы  
 $-DQ = (\mathbf{r} \cdot \mathbf{H}_p)$  и  $-DP = (\mathbf{r} \cdot \nabla \times \mathbf{H}_T)$  приведут к следующим совпадающим  
обратным  $-D^{-1}(\mathbf{r} \cdot \mathbf{H}_p)$  и  $-D^{-1}(\mathbf{r} \cdot \nabla \times \mathbf{H}_T) = -D^{-1}(\mathbf{r} \cdot \mathbf{H}_p)$ . Это означает, что  
 $P = Q$ , и, что в выражении для  $A(\mathbf{r})$  (тороидальном разложении  $A(\mathbf{r})$ ) доста-

точно, не уменьшая общности, использовать одну произвольную скалярную функцию, в данном случае функцию  $Q$ .

Таким образом, чтобы найти  $Q$ , необходимо определить прямой  $D$  и обратный  $D^{-1}$  операторы. Обратный оператор  $D^{-1}$  определяется следующим образом. Пусть  $\psi(r, \theta, \varphi)$  и  $f(r, \theta, \varphi)$  – произвольные скалярные функции, связанные соотношением:

$$D\psi(r, \theta, \varphi) = f(r, \theta, \varphi). \quad (11)$$

При этом функции  $\psi(r, \theta, \varphi)$  и  $f(r, \theta, \varphi) \in C^\infty$ , среднее у которых на  $S$  равно нулю  $\langle \psi \rangle = 0$ ,  $\langle f \rangle = 0$ . Обозначим на основании [6, стр. 675, п. (6)]:

$$S_n(\theta, \varphi) = \sum_{m=0}^n A_n^m P_n^m(\cos \theta) e^{im\varphi}, \quad (12)$$

где  $P_n^m(\cos \theta)$  – сферические функции,  $A_n^m$  – комплексные постоянные  $S_n^m(\theta, \varphi) \in C^\infty$ . Далее представим вспомогательные функции  $\psi, f$  их стандартными разложениями по сферическим функциям [6]:

$$\psi = \sum_{n=1}^{\infty} \psi_n(r) S_n(\theta, \varphi) = \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{m=0}^n \psi_n(r) A_n^m P_n^m(\cos \theta) e^{im\varphi}; \quad f = \sum_{n=1}^{\infty} f_n(r) \bar{S}_n^m(\theta, \varphi). \quad (13)$$

Суммирование по  $n$  начинается с единицы, свободный член отсутствует в связи наложенным условием нулевых средних для функций  $Q, \psi, f$  на сфере  $S$ . При этом функции  $\psi_n(r)$  и  $f_n(r)$  для  $r \leq R$  пропорциональны  $r^n$ , а для  $r \geq R$  соответственно  $\frac{1}{r^{n+1}}$ .

Применим прямой оператор  $D$  к функции  $S_n(\theta, \varphi)$ , воспользовавшись результатом (8):

$$DS_n(\theta, \varphi) = -n(n+1)S_n(\theta, \varphi). \quad (14)$$

Действительно, с учетом (8) и условий на функции  $\psi_n(r)$  и  $f_n(r)$  (13), можно записать:

$$-r^2 \left( \frac{\partial^2}{\partial r^2} r^n S_n(\theta, \varphi) + \frac{2}{r} \frac{\partial}{\partial r} r^n S_n(\theta, \varphi) \right) = Dr^n S_n(\theta, \varphi);$$

отсюда  $-n(n+1)S_n(\theta, \varphi) = DS_n(\theta, \varphi)$ ,

$$-r^2 \left( \frac{\partial^2}{\partial r^2} \frac{1}{r^{n+1}} S_n(\theta, \varphi) + \frac{2}{r} \frac{\partial}{\partial r} \frac{1}{r^{n+1}} S_n(\theta, \varphi) \right) = D \frac{1}{r^{n+1}} S_n(\theta, \varphi);$$

$$-n(n+1)S_n(\theta, \varphi) = DS_n(\theta, \varphi),$$

Такая запись представляется наиболее удобной, так как в операторе  $D$  функции дифференцируются только по угловым координатам, согласно (8).

Теперь применим к (10) оператор  $D$  и с учетом ранее полученных разложений функций  $\psi$  и  $f$  получим:

$$D\psi = -\sum_{n=1}^{\infty} \psi_n(r)n(n+1)S_n(\theta, \varphi) = \sum_{n=1}^{\infty} f_n(r)\bar{S}_n(\theta, \varphi). \quad (15)$$

Функции  $S_n(\theta, \varphi)$  и  $\bar{S}_n(\theta, \varphi)$  отличаются только комплексными коэффициентами. Приравняем общие члены в (15), помня об абсолютной и равномерной сходимости рядов разложений функций  $\psi, f$  по сферическим функциям [6]. Разделим правую и левую части на множитель  $n(n+1)$ . В результате получим:

$$\psi_n(r)S_n(\theta, \varphi) = -f_n(r)\frac{\bar{S}_n(\theta, \varphi)}{n(n+1)}. \quad (16)$$

Просуммировав все гармоники в (16), будем иметь:

$$\psi = -D^{-1}f = -\sum_{n=1}^{\infty} f_n(r)\frac{S_n(\theta, \varphi)}{n(n+1)}. \quad (17)$$

Формула (17) есть определение обратного оператора  $D^{-1}$ . Обратный оператор в (17), с нашей точки зрения, является более конструктивным для данной задачи, чем приведенный в [13] интегральный обратный оператор для оператора Бельтрами, содержащий функцию Грина. Применим его к формулам (10):

$$Q = -\sum_{n=1}^{\infty} rH_{Pn}(r)\frac{\tilde{S}_n(\theta, \varphi)}{n(n+1)} = -\sum_{n=1}^{\infty} r(\nabla \times H_T)_m(r)\frac{S'_n(\theta, \varphi)}{n(n+1)}. \quad (18)$$

Если учесть, что при  $r = R$  имеем  $H_{Pn}(R) = H_{Nn}(R)$ ,

$$H_N(r) = \sum_{n=1}^{\infty} H_{Nn}(R)S'_n(\theta, \varphi),$$

$$\nabla \times H_T = \nabla \times \nabla \times (Qr) = H_P, \quad (19)$$

то

$$Q = -\sum_{n=1}^{\infty} RH_{Nn}(R)\frac{\tilde{S}_n(\theta, \varphi)}{n(n+1)}, \quad (20)$$

где  $R$  – радиус шара.

Итак, формула (20) однозначно определяет функцию  $Q$  на поверхности шара в любой его точке. Внутри и в любой точке вне шара функция  $Q$  зависит от координаты  $r$  известным способом, указанном выше. Теорема 1, таким образом, расширяет действие теоремы Гельмгольца, включая в однозначное определение на поверхности шара не только полоидальное магнитное поле, но и вихревое тороидальное магнитное поле, связанное с полоидальным соотношением, указанным в теореме 1. Теорема 1 для восстановления

ния (разделения) всего вихревого магнитного поля на поверхности  $S$  требует определить на этой поверхности одну скалярную функцию.

Тороидальное вихревое магнитное поле не потенциально всюду, где оно наблюдается в силу определения и формулы  $\nabla \times \mathbf{H}_T = \mathbf{H}_p$  из теоремы 1. Тем не менее, теорема 1 позволяет восстановить также и вихревое тороидальное магнитное поле на поверхности шара. Это обстоятельство имеет основополагающие последствия для моделирования и интерпретации наблюдаемых на Земле естественных электромагнитных полей [14].

Разделение внутри вихревых магнитных полей на  $\mathbf{H}_T, \mathbf{H}_p$  поля даёт возможность моделировать наблюдаемые на поверхности Земли Главное геомагнитное поле и его вариации. При этом парадигма К.Ф. Гаусса (статическая-потенциальная) должна быть заменена на стационарную для ГПП и квазистационарную для вариаций.

#### 4. Об источнике $\mathbf{H}_T, \mathbf{H}_p$ полей

Важнейшей проблемой для земных электромагнитных полей является выявление источников  $\mathbf{H}_T, \mathbf{H}_p$  магнитных полей. Вследствие небольшого магнитного числа Рейнольдса для естественного магнитного поля на Земле на уровне  $10^3-10^5$  [1] надежды на возбуждение  $\mathbf{H}_T$  по Ю. Паркеру нет. В космических магнитных полях Ю. Паркера [7] источником  $\mathbf{H}_T, \mathbf{H}_p$  является турбулентность, конвекция и неравномерное вращение космических объектов из-за большого магнитного числа Рейнольдса  $R_{me} = L\mu\sigma|V| \sim 10^{17}$  в связи с  $L \gg 1$ .

Поэтому на Земле единственным источником  $\mathbf{H}_T$  является электрический ток. Однако этот электрический ток не может быть любым. На этот счёт существует теорема Т. Каулинга [15], которая запрещает генерирование  $\mathbf{H}_T$  электрическим током, расположенном на плоских и цилиндрических поверхностях или слоях. Поэтому необходимо доказать следующую теорему об источнике  $\mathbf{H}_T$  на Земле.

*Теорема 2. Источником тороидального несилевого магнитного поля  $\mathbf{H}_T$  и силового  $\mathbf{H}_p$  являются тороидальные компоненты полного сферического электрического тока при  $\mathbf{j} \neq 0$*

Действительно. Оператор полного электрического тока, как известно, имеет вид [6]:

$$\mathbf{j} = (\nabla \nabla \cdot - \nabla \times \nabla \times) \mathbf{A}. \quad (21)$$

Спроектируем этот оператор на оси сферической системы координат, зафиксировав только тороидальные компоненты тока:

$$-j_\theta^{\text{II}} = \frac{\partial^2 A_\theta}{\partial r^2} + \frac{2\partial A_\theta}{r\partial r} + \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2 A_\theta}{\partial \varphi^2} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 A_\theta}{\partial \theta^2} - \frac{\cos \theta}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial A_\theta}{\partial \theta} - \frac{A_\theta}{r^2 \sin^2 \theta} - 2 \frac{\cos \theta}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial A_\varphi}{\partial \varphi} + \frac{2\partial A_r}{r^2 \partial \theta},$$

$$\begin{aligned}
 -j_{\varphi}^{\Pi} = & \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \sin \theta \frac{\partial A_{\varphi}}{\partial \varphi} + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial^2 A_{\varphi}}{\partial \varphi^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial^2 r A_{\varphi}}{\partial r^2} + \frac{\cos \theta}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial A_{\varphi}}{\partial \varphi} - \\
 & - \frac{\cos \theta}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial A_{\varphi}}{\partial \varphi} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial \theta} \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \sin \theta A_{\varphi} - \frac{1}{r} \frac{\partial^2 A_{\varphi}}{\partial \theta \partial \varphi} + \frac{2}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial A_r}{\partial \varphi}. \quad (22)
 \end{aligned}$$

Если обратиться к разложению (2), то можно выразить сферические компоненты векторного потенциала через скалярную функцию  $Q$  следующим образом:

$$A_{\theta} = \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial Q}{\partial \varphi}; \quad A_{\varphi} = -\frac{\partial Q}{\partial \theta}; \quad A_r = rQ. \quad (23)$$

Компоненты тороидального магнитного поля по определению имеют вид:

$$H_{T\theta} = \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial Q}{\partial \varphi}; \quad H_{T\varphi} = -\frac{\partial Q}{\partial \theta}; \quad H_{Tr} \equiv 0. \quad (24)$$

Анализ формулы (22) показывает, что проекции уравнения для полного тока на оси сферической системы координат имеют среди слагаемых следующие выражения:

$$\frac{2\partial A_r}{r^2 \sin \theta \partial \varphi} = \frac{2}{r \sin \theta} \frac{\partial Q}{\partial \varphi} = \frac{2}{r} H_{T\theta}; \quad \frac{2\partial A_r}{r^2 \partial \theta} = \frac{2}{r} \frac{\partial Q}{\partial \theta} = -\frac{2}{r} H_{T\varphi}. \quad (25)$$

С учётом формул (24) правые части выражений (25) как раз и есть удвоенные компоненты тороидального магнитного поля, отнесённые к текущему радиусу, что даёт им размерность плотности тока.

Таким образом, тороидальные компоненты сферической плотности тока всегда порождают тороидальные несилловые компоненты тороидального магнитного поля. Этот факт из теоремы 2 имеет принципиальный характер для областей с малыми значениями критерия подобия, так как для возникновения несилового тороидального магнитного поля в них не нужна турбулентность в магнитном поле, конвекция вещества и неравномерное вращение космических объектов, как у Ю. Паркера [7]. Достаточно сферического электрического тока, так как по теореме 2 такой ток одновременно генерирует как полоидальное силовое, так и тороидальное несилловое магнитные поля. Попытки воспроизвести несилловое магнитное поле в лабораторном эксперименте, описанном в [16], не привели к успеху. Необходимо было не воспроизводить турбулентность в магнитном поле, а переориентировать эксперимент на создание тороидального сферического тока. Любые попытки сложным образом «закрутить» силовые линии магнитного поля возможны только на бумаге [15], но вряд ли воспроизводимы в эксперименте из-за малых значений характерного размера  $L$ , согласно критерию подобия  $Re_m = L\mu\sigma|V| \leq 1$ , в земных условиях.

Теоремы существования таких магнитных полей и таких электрических токов доказаны в [4]. На Земле в естественном электромагнитном поле работает не столько эффект Лармора [18], сколько сферичность полного электрического тока. Тем не менее в уравнении индукции [1]:

$$\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = \frac{1}{\mu\sigma} \Delta \mathbf{B} - \nabla \times [\mathbf{V} \times \mathbf{B}], \quad (26)$$

при малых числах Рейнольдса на уровне  $10^3$ – $10^5$  присутствует гидромагнитное слагаемое. Ему и обязаны эффекты в магнитном поле, о которых упоминалось выше, реализованные тороидальными компонентами полного сферического электрического тока.

### 5. Уравнения для $\mathbf{H}_T$ , $\mathbf{H}_P$ .

Возможность однозначного разделения вихревых магнитных полей на тороидальное магнитное поле и полоидальное магнитное поле, а также доказательство существования тороидального магнитного поля в экспериментах на Земле [14] (от ионосферных электрических токов, а также в ядре Земли, в эффекте Ааронова-Бома, от токов смещения в конденсаторах, в краткосрочных предвестниках землетрясений, в неустойчивости нагретой плазмы в токамаках [11]), диктует необходимость эмпирической фиксации соотношений между электромагнитными полями с учётом упомянутых выше эффектов и по аналогии с известными уравнениями Максвелла.

В первом приближении эти уравнения можно записать следующим образом.

$$\begin{aligned} \nabla \times \mathbf{H}_P &= \chi \mathbf{H}_T + \mathbf{j}_T^{CT}, & \nabla \times \mathbf{H}_T &= \mathbf{H}_P, \\ \nabla \times \mathbf{E}_T &= -\frac{\partial \mathbf{B}_P}{\partial t}, & \nabla \times \mathbf{E}_P &= 0, \end{aligned} \quad (27)$$

$$\nabla \cdot (\mathbf{H}_P, \mathbf{H}_T) = 0, \quad \nabla \cdot \mathbf{E}_T = 0, \quad \nabla \cdot \mathbf{E}_P = \bar{\rho}, \quad \nabla \cdot \mathbf{D}_P = \varepsilon \bar{\rho},$$

$$\mathbf{D}_{P,T} = \varepsilon \mathbf{E}_{P,T}, \quad \mathbf{B}_{P,T} = \mu \mathbf{H}_{P,T},$$

Где в постоянном поле  $\bar{\rho} = \gamma \mu (3Q + r \nabla Q)$ ,  $\chi \mathbf{H}_T = \sigma (\gamma \mu \mathbf{H}_T) = \sigma \mathbf{E}_T = \mathbf{j}_T$ ,  $(i\omega \mu \sigma)^{1/2} \mathbf{H}_T = \sigma \mathbf{E}_T = \bar{\mathbf{j}}_T$  – в переменном поле вариаций.

В этих уравнениях реализованы уравнения Максвелла, идеи Паркера, Моффата, Альвена, объединенные теоремой о полном сферическом электрическом токе и воспроизведенные с опорой на бездивергентность напряжённости магнитного поля всюду из-за отсутствия магнитных зарядов и с учётом тороидального ортогонального разложения векторного потенциала.

### 6. О пределах применимости уравнений (27).

Пределы применимости уравнений (27) определяются следующим образом. В работе [1] исследовано уравнение (26) с помощью критерия подобия – магнитного числа Рейнольдса  $\text{Re}_m = L \mu \sigma |V|$ , здесь  $L$  – характерный раз-

мер. Установлено, что на Земле в технической физике и в любых технических экспериментах  $R_{me} \sim 1$  из-за малых  $L$ . Это позволяет отбросить второе слагаемое в правой части (26), что указывает на абсолютную правомерность уравнений Максвелла на Земле в их стандартном виде в технической физике и любых технических экспериментах на Земле. В космических магнитных поля  $R_{me} \sim 10^{17}$ . Поэтому можно отбросить первое слагаемое в правой части (26). В космических магнитных полях полностью работает эффект Лармора. Тороидальные магнитные поля возникают за счёт турбулентности, конвекции и неравномерного вращения космических объектов при непрерывном возникновении в них взаимной генерации за счёт (6).

Что касается земного магнитного поля – Главного геомагнитного поля и полей его вариаций, то из-за относительно небольших значений  $R_{me} \sim 10^3 \div 10^5$  из-за относительно малых  $L$  [7, 14], турбулентности и конвекции в магнитных полях ожидать не стоит. Однако, из-за того, что в уравнении (26) оба слагаемые в правой части исключать нельзя, то в естественном электромагнитном поле гидромагнитные эффекты возможны, и они зафиксированы экспериментально [8 – 10]. В связи с этим необходима адаптация уравнений Максвелла-Паркера-Мoffата к естественным электромагнитным полям, измеренным на Земле [1]. Эта адаптация отражена в уравнениях (27).

Математическое моделирование и полная интерпретация данных двух международных геофизических годов (МГГ) 1933 г. и 1957/58 гг. и всемирной магнитной съёмки 1964/65 гг. разработаны и воспроизведены с помощью спектральных разложений магнитных полей на сфере в стационарной и квазистационарной парадигмах в [14, 19].

### **Заключение.**

Таким образом, экспериментальное доказательство путём математического выделения наличия несилового тороидального магнитного поля и несилового полоидального электрического поля в электромагнитном поле Земли с использованием теорем 1,2 легализовало многочисленные теоретические работы в области ЭМП Земли, осуществлённые в стационарной и квазистационарной парадигмах, а также отрицательно ответило на главный вопрос: возможно ли воспроизведение тороидального магнитного поля на Земле с помощью методов Ю. Паркера. Выяснилось, что тороидальное магнитное поле на Земле возбуждается в первую очередь сферическим тороидальным электрическими током естественного происхождения (электрические токи в ионосфере и ядре Земли [14]). Турбулентных эффектов из-за малых  $R_{me}$  в магнитном поле Земли не наблюдается.

1. V.V. Aksenov. *Adaptation of Maxwell-Parker-Moffat electrodynamics to electromagnetic fields observed in the Earth's atmosphere* // *Izd. Springer Nature «Russian Physics Journal»*. Vol. 60, No. 3, July 2017, pp. 389–398.

2. V.V. Aksenov. *Non-Force and Force Electromagnetic Fields* // *Izd. Springer Nature «Russian Physics Journal»*. Vol. 59, No. 3, July 2016, pp. 319–327.

3. V.V. Aksenov. *The Toroidal Decomposition of the Vector Potential of a Magnetic Field its Applications* // *Moscow University Physics Bulletin*, 2015. Vol. 70. No. 6, pp. 558–565.

4. V.V. Aksenov. *On Some Solenoidal Vector Fields in Spherical Domains* // *Differential Equations*, 2012. Vol. 48. No. 7, pp. 1042–1045.

5. В.В. Аксёнов. *О методологии и методах прикладного геомагнетизма* // *Изв. Вузов. Геология и разведка*, 2016, № 6, с. 50–56.

V.V. Aksenov. *O metodologii i metodah prikladnogo geomagnetisma* // *Isv. Vusov. Geologia I Razvedka*, 2016, No. 6, s. 50–56.

6. Г. Корн, Т. Корн. *Справочник по математике для научных работников и инженеров. Определения, теоремы, формулы.* – М.: Наука, 1970, 720 с.

G. Korn, T. Korn. *Spravochnik po matematike dlia nauchnykh rabotnikov I inzhenerov. Opredelenia, teoremy, formuly.* – М.: Nauka, 1970, 720 s.

7. E.N. Parker. *Cosmical Magnetic Fields.*– Clarendon Press Oxford, 1979.– V.1.–608 p.; V.2.– 479 p.

8. A. Van Vleuten, A. *Over de dagelijksche Variatie van het Ardmagnetisme* / A. Van Vleuten // *Koninlijk Ned. Meteor. Instit.* – Utrecht, 1917, №102. – P. 5–30.

9. Н.П. Бенькова. *Спокойные солнечно-суточные вариации земного магнетизма.* М.-Л.: Гидрометеиздат, 1941, 71 с.

N.P. Benkova. *Spokoinye solnechno-sutochnye variatsii zemnogo magnetism.* – М.-Л.: Gidrometeoizdat, 1941, 79 s.

10. Д. Н. Четаев. *О структуре поля короткопериодической геомагнитной вариации и магнитотеллурическом зондировании* // *Физика Земли*, 1970, №2. – С. 52–55.

D.N. Chetaev. *Ostructure polia korotkoperiodicheskoi geomagnitnoi variazii I magnitotellurichescim zondirovanii* // *Fisika Zemli*, 1970, No.2, s. 52-55

11. В.В. Аксёнов. *Несилловые электромагнитные поля в экспериментах* // *Наука России. Цели и задачи. Часть 3. Сб. стат. По материалам XIII международной научно-практической конференции.* 10.02.2019, с. 63–70.

V.V. Aksenov. *Nesilovyye electromagnitnyye polia v experimentah* // *Nauka Rossii. Tseli I zadachi. Chast 3. Sbornik statei po materialam XIII mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferenzii.* 10.02.2019, s. 63-70.

12. Г. Моффат. *Возбуждение магнитного поля в проводящей среде.* – М.:

*Mir*, 1980. – 339 с.

G. Moffat. *Vozbuzhdenie magnitnogo polia v provodiashei srede*. M.: Mir, 1980. – 339 s.

13. А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. *Уравнения математической физики*. М.: ГИТТЛ, 1953. – 679 С.

A.N. Tikhonov, A.A. Samarskii. *Urvnenia matematicheskoi fisiki*. M.: GITTL, 1953. –679 s.

14. В.В. Аксёнов. *Электромагнитное поле Земли*. – Новосибирск: Изд-во ИВМиМГ СО РАН, 2010. – 266 с.

V.V. Aksenov. *Electromagnitnoe pole Zemli*. Novosibirsk: Izd. IVMIMG SO RAN, 2010. – 266 s.

15. Т. Каулинг. *Магнитная электродинамика*. – М.: Атомиздат, 1978. – 96 с.

T. Cauling. *Magnitnaya electrodinamika*. – М.: Atomizdat, 1978. – 96 s.

16. Ya. Zeldovich, A. Ruzmikin, D. Socoloff. *Magnetic Field in Astrophysics* // Gordon and Breach, New York, 1983.– 483 p.

17. G.E. Marsh. *Force-Free Magnetic Fields Solution, Topology and Applications* // Singapore: World Scientific Publishing Co. PTL. Ltd. 1966.–157 p.

18. J. Larmor. *How could a rotating body such as the Sun become a magnet* // Rep. Brit. Assoc. SCI. 1919, pp. 60–75.

19. В.В. Аксёнов. *Моделирование магнитного поля источников, находящихся в шаре и вне его* // *Математическое моделирование*, 2015, т. 27, №8, с. 111–126.

V.V.Aksenov. *Modelirovaniemagnitnogopoliaistochnikov, nashodiashchikhsia v share I vne ego* // *Matematicheskoe modelirovanie*, 2015, t. 27, No. 8. – s. 111-126.

## **ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ ИНЖЕКТИРУЕМОГО ГАЗА НА ПРОЦЕСС РАЗЛОЖЕНИЯ ГАЗА В ГИДРАТНОМ МАССИВЕ**

**Запивахина Марина Николаевна**

*кандидат физико-математических наук*

*Бирский филиал Башкирского государственного университета,  
г. Бирск, Россия*

Одним из альтернативных источников энергии являются газогидраты – принципиально новый вид топлива, покоящейся на дне морей и в зонах вечной мерзлоты.

Представляется, что наиболее эффективным и экологически приемлемым способом теплового воздействия на пористые среды, частично насыщенные газогидратом, является инъекция теплого газа, одноименного с пластовым. При таком воздействии, газогидратный пласт может переходить в состояние с более высокой температурой, исключающей существование газогидрата. При этом весь газ, находящийся в составе газогидрата, переходит в свободное состояние. В последующем, создав депрессию на границе пористой среды, помимо инжектируемого газа можно извлечь, так же газ, выделившийся при разложении гидрата. Возможна несколько иная ситуация, когда за счет нагнетания теплого газа гидратный пласт переходит в более высокое температурное состояние. Причем масштаб такой нагретой области определяется объемом закачиваемого газа. Этот прирост температуры пласта при последующем отборе газа будет служить запасом тепла для разложения гидрата.

Процессы теплопереноса при нагнетании теплого газа (температура газа выше температуры пористой среды) в пористый пласт будем описывать, приняв следующие гипотезы. Температуру пористого пласта и насыщающего вещества (газа, воды или гидрата) будем считать одинаковыми, т.е. процесс однотемпературный. Гидрат будем рассматривать в виде двухкомпонентной системы, где  $G$  - массовая концентрация газа. Газ будем полагать идеальным, скелет пористой среды, вода и гидрат неподвижны и несжимаемы, пористость скелета постоянна:

$$\rho_{sk}, \rho_h, \rho_l, m = const$$

$$p = \rho_g R_g T.$$

Здесь  $\rho_i (i = sk, h, l, g)$  – истинные плотности фаз;  $p$  – давление;  $m$  – пористость;  $R_g$  – газовая постоянная;  $T$  – температура; индексы  $sk, h, l, g$  соответствуют параметрам скелета, гидрата, воды и газа.

С учетом принятых допущений уравнения сохранения массы воды и газа запишем в виде [1]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} (m S_l \rho_l) &= 0, \\ \frac{\partial}{\partial t} (m S_g \rho_g) + \frac{1}{r^n} \frac{\partial}{\partial r} (r^n m S_g v_g \rho_g) &= 0, \\ S_g + S_l + S_h &= 1, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $S_i (i = g, h, l)$  – насыщенность пор  $i$ -фазы;  $v_g$  – скорость движения газовой фазы,  $n = 0$  и  $n = 1$  для плоскоодномерного и радиального случая соответственно.

Процесс фильтрации газа подчиняется закону Дарси

$$m S_g v_g = - \frac{k_g}{\mu_g} \frac{\partial p}{\partial r}, \quad (2)$$

где  $k_g$  – коэффициент “живой” проницаемости скелета,  $\mu_g$  – динамическая вязкость газа.

Поскольку в большинстве случаев перепад температур в пласте составляет несколько десятков Кельвинов, то можно пренебречь баротермическим эффектом. Кроме этого будем полагать, что температура на фронте разложения равна равновесной температуре для текущего значения давления. Это допущение означает, что интенсивность разложения газогидрата лимитируется подводом тепла к фронту разложения и оно соответствует некоторой предельной ситуации, когда «сопротивлением» кинетического фактора на процесс разложения гидрата можно пренебречь. С учетом этого, уравнение притока тепла запишется в виде:

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} + \rho_g c_g m S_g v_g \frac{\partial T}{\partial r} = \frac{1}{r^n} \frac{\partial}{\partial r} \left( r^n \lambda \frac{\partial T}{\partial r} \right)$$

$$\left( \begin{aligned} \rho c &= (1 - m)\rho_{sk}c_{sk} + m \sum_{j=g,l,h} S_j \rho_j c_j, \\ \lambda &= (1 - m)\lambda_{sk} + m \sum_{j=g,l,h} S_j \lambda_j \end{aligned} \right). \quad (3)$$

Здесь  $\rho c$ ,  $\lambda$  - удельная объемная теплоемкость и теплопроводность системы;  $c_j$ ,  $\lambda_j$  - удельная теплоемкость и теплопроводность фаз. Величины  $\rho c$  и  $\lambda$  в пределах всего пласта будем считать постоянными, поскольку основной вклад в значение этих величин вносят параметры скелета пористого пласта.

Отметим, что такая предельная схема фильтрации, с предположением о неподвижности воды, для реальных систем может выполняться лишь при определенном сочетании физических свойств пористой среды и насыщающей жидкости. Однако, как нам представляется, для большинства случаев гипотеза о неподвижности жидкости вполне закономерна. Такая уверенность основана на следующих идеях и оценках. Основной силой, тянущей жидкость в пределах пор, является сила вязкого трения со стороны газа. Для величины этой силы можно записать оценку  $\tau^{(\mu)} \sim \mu_g v_g / d$ , где  $d$  - характерный линейный размер пор. Со стороны жидкости на газ будет действовать такая же по величине сила, для которой в свою очередь можем записать оценку  $\tau^{(\mu)} \sim \mu_l v_l / d$ . Поскольку, для соотношения коэффициентов динамической вязкости имеет место  $\mu_l / \mu_g \gg 1$ , то имеем  $v_l \ll v_g$ . Кроме того, в случае смачивающей жидкости, с косинусом угла порядка единицы, капиллярные силы порядка  $\tau^{(\sigma)} \sim \sigma / d$  будут стараться удерживать жидкость в пористой среде. Для отношения силы вязкого трения к силе поверхностного натяжения, учитывая закона Дарси, можем записать

$$\frac{\tau^{(\mu)}}{\tau^{(\sigma)}} \sim \frac{k_g}{mS_g \sigma} \frac{\partial p}{\partial r}.$$

Отсюда видно, что при  $k_g = 10^{-13} \text{ м}^2$ ,  $mS_g = 10^{-1}$ ,  $\sigma = 5 \times 10^{-2} \text{ Па} \cdot \text{м}$  эти силы могут быть лишь при очень больших градиентах давления порядка  $|\partial p / \partial r| \sim 10^4 \text{ МПа} / \text{м}$

Зависимость коэффициента проницаемости скелета  $k_g$  от “живой” пористости  $mS_g$  зададим на основе формулы Козени [2]. Тогда для зависимости проницаемости от газонасыщенности будем иметь

$$k_g = k_* \frac{(mS_g)^3}{(1 - mS_g)^2}. \quad (4)$$

Поскольку пористость скелета обычно  $m \ll 1$ , то  $mS_g \ll 1$ ,  $mS_g \ll 1$ , и поэтому можно полагать

$$k_g = k_*(mS_g)^3 \approx k_0S_g^3 \left( k_0 = k_*m^3 \right).$$

Температура и давление на фронте разложения гидрата связаны условием фазового равновесия [3]

$$T = T_0 + T_* \ln \left( \frac{p}{p_{s0}} \right), \tag{5}$$

где  $T_0$  – начальная температура среды,  $p_{s0}$  – соответствующее ей равновесное давление;  $T_*$  – эмпирический параметр, который зависит от вида газогидрата.

В данном случае при нагнетании теплого газа в газогидратный массив происходит разложению газогидрата и образуются две характерные области: ближняя и дальняя. В области, которая находится вблизи границы закачки газа (ближней области), поры насыщены газом и водой. В дальней области в порах присутствуют гидрат и газ. На границе этих областей выполняются условия баланса массы и тепла [4]:

$$\begin{aligned} & \left[ m S_h (1 - G) + S_l r_l \frac{\&}{(s)} \right] \dot{r}_{(s)} \\ & \left[ m S_g (u_g - \frac{\&}{(s)}) - r_h S_h G \frac{\&}{(s)} \right] \dot{r}_{(s)} = 0 \\ & \left[ 1 \frac{\partial T}{\partial x} \right] = \left[ m r_h L_h S_h \frac{\&}{(s)} \right]. \end{aligned} \tag{6}$$

Здесь  $[\psi]$  – скачок параметра  $\psi$  на границе  $r = r_{(s)}$  между областями;  $\dot{r}_{(s)}$  – скорость движения границы. Давление и температуру на границе разложения гидрата будем полагать непрерывными.

Будем считать, что пласт в исходный момент времени насыщен газом и газогидратом ( $S_h = S_{h0}$ ) при давлении  $p_0$  и температуре  $T_0$ .

$$\begin{aligned} t = 0: & S_h = S_{h0} \quad (S_g = 1 - S_{h0}, \quad S_l = 0), \quad T = T_0, \\ & p = p_0 \quad (r \geq 0). \end{aligned} \tag{7}$$

Граничное условие при этом имеет вид:

$$x = 0: \quad T = T_e, \quad p = p_e \quad (t > 0). \tag{8}$$

Для случая осесимметричной задачи считаем, что через скважину, вскрывшую пласт на всю его толщину, закачивается теплый газ с температу-

рой  $T_e$  и постоянным массовым расходом на единицу длины скважины  $Q_g$ . В результате нагнетания газа вблизи скважины образуется область, поры которой насыщены газом и водой. Будем считать, что при достаточно больших временах нагнетания газа, когда размеры данной области значительно больше радиуса скважины ( $r_{(s)} \gg r_w$ ), влияние размера скважины на характеристики протекания процесса несущественно. Тогда с учетом уравнения состояния газа и закона Дарси условия на границе скважины имеют вид

$$r = r_w : -\frac{k_g \pi}{\mu_g R_g T_w} \left( r \frac{\partial p^2}{\partial r} \right) = Q_g, \quad T = T_e (r_w \rightarrow 0, t > 0). \quad (9)$$

Сформулированные задачи имеют автомодельные решения. Введем автомодельную переменную  $\xi = r / \sqrt{\aleph^{(T)} t}$  ( $\aleph^{(T)} = \lambda / \rho c$ ), где  $\aleph^{(T)}$  – температуропроводность пласта. Закон движения границы фазовых переходов будем искать в виде  $r_s = \xi_s \sqrt{\aleph^{(T)} t}$ .

Первое уравнение (1) может быть проинтегрировано. Тогда с учетом начального условия для гидратонасыщенности  $S_h = S_{h0}$ , а также первого условия из (6) для каждой из областей получаем следующие кинематические зависимости

$$S_{g(1)} = 1 - S_{h0}, \quad S_{l(1)} = 0, \quad S_{h(1)} = S_{h0}, \quad r > r_{(s)};$$

$$S_{g(2)} = 1 - S_{l(2)}, \quad S_{l(2)} = S_{h0} \frac{\rho_h (1 - G)}{\rho_l}, \quad S_{h(2)} = 0, \quad 0 < r < r_{(s)}. \quad (10)$$

Таким образом, в дальней и ближней областях наблюдается фильтрация газа в пористом пласте с постоянными значениями “живой” пористости  $m' = mS_g$  и проницаемости в каждой области, но отличающимися между собой.

С учетом выражений (3.1) – (3.3) уравнения температуропроводности и пьезопроводности могут быть приведены к виду

$$-\frac{1}{2} \xi \frac{d\theta_{(i)}}{d\xi} = \frac{1}{2} P e_{(i)} \frac{dP_{(i)}^2}{d\xi} \frac{d\theta_{(i)}}{d\xi} + \frac{1}{\xi} \frac{d}{d\xi} \left( \xi \frac{d\theta_{(i)}}{d\xi} \right)$$

$$-\xi \frac{dP_{(i)}^2}{d\xi} = 2\eta_{(i)} \frac{1}{\xi} \frac{d}{d\xi} \left( \xi \frac{dP_{(i)}^2}{d\xi} \right), \quad (3.11)$$

где  $P = p/p_0$ ,  $\theta = T/T_0$ ,  $k_{(i)} = k_0 K_{(i)}$ ,  $K_{(i)} = S_{g(i)}^3$ ,  $\eta_{(i)} = \frac{\mathfrak{N}_{(i)}^{(p)}}{\mathfrak{N}_{(i)}^{(T)}}$ ,

$$Pe_{(i)} = \frac{\rho_g c_g k_{(i)} p_0}{\lambda \mu_g}, \quad \mathfrak{N}_{(i)}^{(p)} = \frac{k_{(i)} p_0}{m S_{g(i)} \mu_g} \quad \text{нижние индексы в скобках } i =$$

1,2 соответствуют параметрам ближней и дальней областей. Уравнение пьезопроводности получено с использованием метода линеаризации Лейбенсона [4].

На границе  $r = r_s$ , разделяющей ближнюю и дальнюю области, происходит скачок газонасыщенности от  $S_{g(1)} = 1 - S_{h0}$  до  $S_{g(2)} = 1 - S_{h0} \frac{\rho_h (1 - G)}{\rho_l}$ .

Кроме этого давление и температура на этой границе связаны условием фазового равновесия (5). Уравнения (6) в автомодельных координатах при  $\xi = \xi_{(s)}$  запишутся в виде

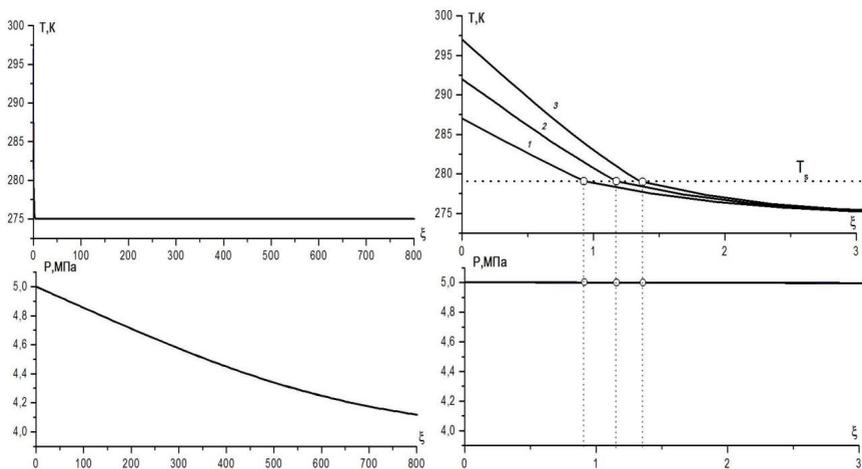
$$K_{(1)} \frac{dP_{(1)}}{d\xi} - K_{(2)} \frac{dP_{(2)}}{d\xi} = - \left( 1 - \frac{G}{\tilde{\rho}_{g0}} \frac{\theta_{(1)}}{P_{(1)}} - \frac{1 - G}{\tilde{\rho}_l} \right) \frac{Sh_0 \xi_{(s)}}{2 S_{g(1)} \eta_{(1)}},$$

$$\frac{d\theta_{(2)}}{d\xi} - \frac{d\theta_{(1)}}{d\xi} = m \tilde{\rho}_h Ja_h \frac{S_{h0}}{2} \xi_{(s)}, \quad (12)$$

$$\left( \tilde{\rho}_h = \rho_h / \rho, \quad \tilde{\rho}_{g0} = \rho_{g0} / \rho_h, \quad \tilde{\rho}_l = \rho_l / \rho_h, \quad Ja_h = L_h / c T_0 \right).$$

Проинтегрировав уравнения (11), учитывая начальные и граничные условия, для безразмерных давления и температуры могут быть получены соответствующие закономерности.

На рис. 1 представлены картины полей давления и температуры для различных значений температур закачиваемого газа  $T_e$ .



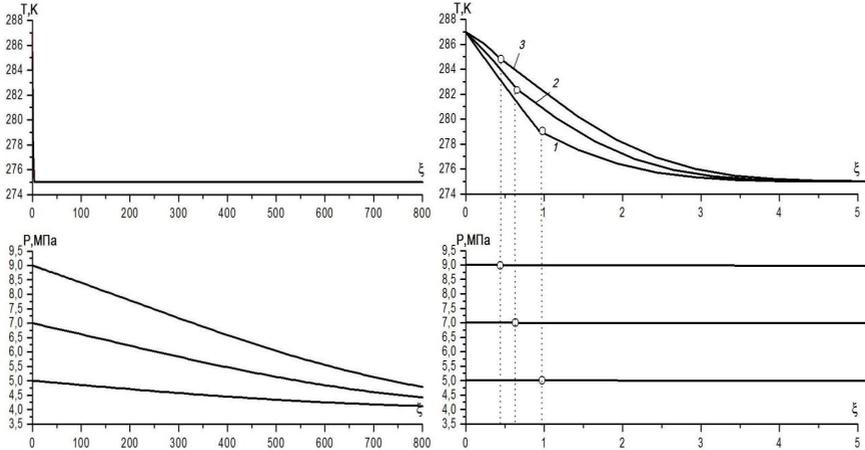
**Рис. 1** Поля температуры и давления в газогидратном пласте при различных значениях температуры закачиваемого газа:

$$T_e = 287K \text{ (1); } T_e = 292K \text{ (2); } T_e = 297K \text{ (3)}$$

Здесь, а также на следующем рисунке справа приведены растянутые по координате фрагменты картин ближней к границе области пористой среды. Для исходного состояния пористой среды полагалось:  $p_0 = 4 \text{ МПа}$ ,  $S_{h0} = 0,5$ . Линии 1, 2, 3 соответствуют значениям температур нагнетаемого газа  $T_e = 287, 292$  и  $297 \text{ К}$ . Значения граничного давления принято равным  $p_e = 5 \text{ МПа}$ . Как следует из данного рисунка, по мере роста температуры нагнетаемого газа при одном и том же значении граничного давления растет так же ширина области, определяемая значениям  $\xi_{(s)}$ , почти в полтора раза.

На рис. 2 представлены картины полей давления и температуры при различных граничных давлениях  $p_e$  и температуре  $T_e = 287 \text{ К}$ . Линии 1, 2 и 3 соответствуют значениям  $p_e = 5, 7$  и  $9 \text{ МПа}$ . Из данного рисунка следует, что несмотря на повышение интенсивности закачки газа, определяемой значением граничного давления  $p_e$ , величина автомодельной координаты  $\xi_{(s)}$  уменьшается. Хотя, можно было бы ожидать, что с увеличением интенсивности закачки газа граница области разложения гидрата должна двигаться быстрее. Объяснить это можно тем, что с увеличением граничного давления  $p_e$  растет давление на фронте разложения и, следовательно, равновесная температура разложения гидрата. Подводимое тепло при этом в большей степени расходуется на нагрев пористой среды до температуры разложения

гидрата. Таким образом, анализ полученных данных позволяет утверждать, что давление и температура инжектируемого оказывают существенное влияние на процесс разложения гидрата в пористой среде.



**Рис. 2** Иллюстрация влияния граничного давления на поля температуры и давления в газогидратном массиве:  $p_e = 5\text{ МПа}$  (1);  $p_e = 7\text{ МПа}$  (2);  $p_e = 9\text{ МПа}$  (3).

## Литература

1. Басниев К.С., Кочина И.Н., Максимов В.М. *Подземная гидромеханика: Учебник для вузов.* М.: Недра, 1993. 416 с.
2. Баренблатт Г.И., Ентов В.М., Рыжик В.М. *Движение жидкостей и газов в природных пластах.* М.: Недра, 1984. 211 с.
3. Запивахина М.Н., Шагапов В.Ш. Численное моделирование процесса разложения газогидратов при инжекции газа в пористую среду // *Теоретические основы химической технологии.* 2012. Т.46, № 3. С. 293-302.
4. Шагапов В.Ш., Галимзянов М.Н., Запивахина М.Н. Моделирование процесса образования льда при инжекции воды в пористую среду, насыщенную льдом и газом. // *Вестник Башкирского государственного университета.* 2013. Т.18. №1. С. 22-26.

## **ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА ХОДЖАСАЯТ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЕНГИЗКУЛЬ-ХАУЗАК-ШАДЫ-СЕВЕРНЫЙ ДЕНГИЗКУЛЬ- ХОДЖАСАЯТ**

**Мамадалиева Дилдора Нуруллаевна**

*бакалавриат*

*Ташкентский государственный технический университет имени  
Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан*

В настоящий момент в Бухаро-Хивинском нефтегазоносном регионе особое внимание уделяется геологоразведочным работам, которые направлены на прирост запасов углеводородов, увеличение объемов добычи и переработки ресурсов, а также на развитие отраслевой инфраструктуры. Для этого производится более детальное изучение геологического строения продуктивных отложений и оценка их перспективности, постоянный анализ и интерпретация/переинтерпретация сейсмических данных для открытия новых месторождений, для уточнения структур и осуществления прироста запасов углеводородов региона.

Целью данной научной работы заключается в обосновании интерпретации данных геофизических исследований скважин для определения подсчетных параметров на примере участка Ходжасаят месторождения Денгизкуль-Хаузак-Шады-Северный Денгизкуль-Ходжасаят. Будет рассмотрен вопрос выявления и установления корреляционной связи между фильтрационно-ёмкостными свойствами пород-коллекторов, которые используются при обосновании подсчетных параметров (коэффициент открытой пористости, коэффициент остаточной водонасыщенности и другие). Также будет произведено сопоставление результатов «Керн-Геофизические исследования скважин (ГИС)».

Следует отметить, что газоконденсатные залежи, рассматриваемого месторождения, имеют сложное строение, обусловленное резким различием фильтрационно-ёмкостных свойств, слагающих продуктивный разрез пород-коллекторов и невыдержанностью последних по площади и разрезу. Слоистый характер пород, встречающихся на месторождении, обусловлен их разным петрографическим составом и петрофизическими свойствами, в

связи с чем, выделены XV-2в, XV-2б<sub>2</sub>, XV-2б<sub>1</sub>, XV-2а промысловые пачки и XV-1 горизонт, разделяющиеся между собой непроницаемыми прослоями известняков.

По керновым данным исследуемых отложений следует сделать вывод, что по структурным разновидностям преобладающее большинство известняков характеризуются обломочно-комковатыми, микрозернистыми, сгустковыми и комковатыми разностями.

Известняки большей частью слабопористые, где содержание пор в среднем 2-3%, редко до 18%, при этом поровое пространство как первичное, так и вторичное. В основном размер пор не превышает 0,25мм, изредка встречаются мелкие каверны диаметром до 0,7мм. Нередко поры инкрустированы диагенетическим кальцитом или доломитом.

Открытая пористость карбонатных пород изменяется от 0,33% до 23,07%. Низкая пористость характерна для микрозернистых и сгустковых известняков, а наибольшей пористостью обладают обломочные, комковатые известняки. Проницаемость по газу карбонатных пород изменяется от 0 до  $27,0 \times 10^3 \text{ мкм}^2$ . Гистограмма распределения данного коллекторского параметра почти аналогична распределению коэффициента открытой пористости. Это несёт закономерный характер, для пород с гранулярной пористостью существует прямая связь между пористостью и проницаемостью. Коэффициент остаточной водонасыщенности  $k_{\text{ов}}$  карбонатных пород изменяется от 18,9 до 93,3%.

Изучив и проанализировав подробно данные по петрофизическому исследованию керна, авторами была начата работа над интерпретации данных ГИС для определения подсчётных параметров.

Объектом исследования на участке Ходжасаят являются XV-1, XV-2, XV-2а, XV-2б<sub>1</sub>, XV-2б<sub>2</sub>, XV-2в, XV-3, XVа, XVI горизонты верхнеюрской карбонатной толщи, залегающие на глубинах более 2400 м. Для наглядного представления выделенных объектов была построена схема корреляции отложений (Рис.1.).



*Рис.1. Схема корреляции верхнеюрских карбонатных отложений*

Исследования продуктивных отложений проводились в скважинах, заполненных полимерными растворами с удельными весами от  $1,08 \text{ г/см}^3$  до  $1,39 \text{ г/см}^3$ , вязкостью от 37 до 58 сек. Удельное электрическое сопротивление пластовых вод верхнеюрских горизонтов участка Ходжасаят принято равным  $0,02 \text{ Ом}$ .

Необходимо отметить, что для определения пористости пород используется компенсационный способ учета влияния литологии и газонасыщенности пород. Критерием продуктивности коллектора служило превышение замеренного УЭС перед расчетным, в случае полного водонасыщения пласта. Была проведена интерпретация данных ГИС в 12 скважинах.

Результатами обработки явились количественные определения следующих параметров: коэффициент глинистости -  $K_{гл}$ ; коэффициент пористости -  $K_{п}$ ; коэффициент газонасыщенности коллекторов -  $K_{г}$ , также определение газо-водяного контакта (ГВК) (Рис.2.). Положение ГВК определялось с использованием кривых трех зондового бокового электрического каротажа, и критического значения  $K_{в}$ , принятого равным  $0,5$ .

КОМПЛЕКСНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ГИС ПО INGEV-IV. МЕСТОРОЖДЕНИЕ ХОДЖАСАЯТ. СКВ. №1103.

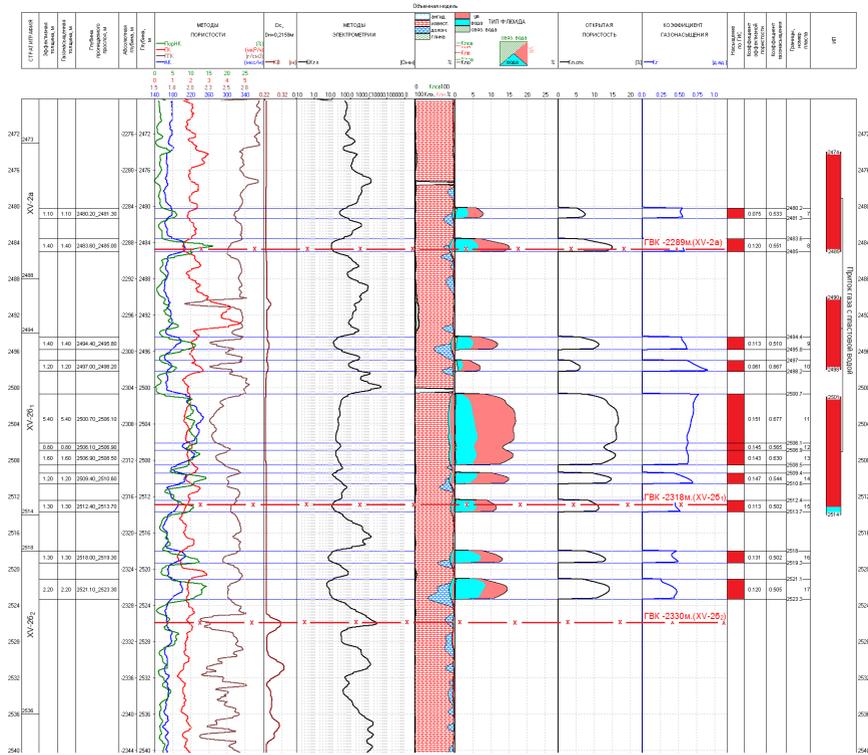


Рис. 2. Фрагменты комплексной интерпретации данных ГИС по скважине № 1103 Ходжасаят.

На месторождении Ходжасаят керн был отобран лишь в скважине № 101 Xisha, в том числе из XV горизонта в количестве трех долблений: 1) 2439,0 – 2447,4м; 2) 2468,0 – 2476,7м и 3) 2488,0 – 2496,1м, что, при 100 % выносе, составило 25,2 м, что может свидетельствовать о его представительности. Вместе с тем, в интервале отбора керна из восьми, выделяемым по материалам ГИС пластов-коллекторов, лишь два (в интервалах 2444,8-2448,8 м и 2490,6 – 2496,4м) имеют толщину более 1,5 м. Таким образом, выполнить сопоставление Кп,кern –Кп,гис по скв.№101, в соответствии с методическими рекомендациями, из-за ограниченности данных, не представляется возможным.

Во втором варианте (поточечная интерпретация) - для обоснования достоверности определения открытой пористости, на кривую Кп,гис наносятся значения Кп,кern. Как следует из анализа сопоставления этих параметров, приведенная кернограмма (Рис.3.), в целом хорошо согласуется с кривой Кп,гис.

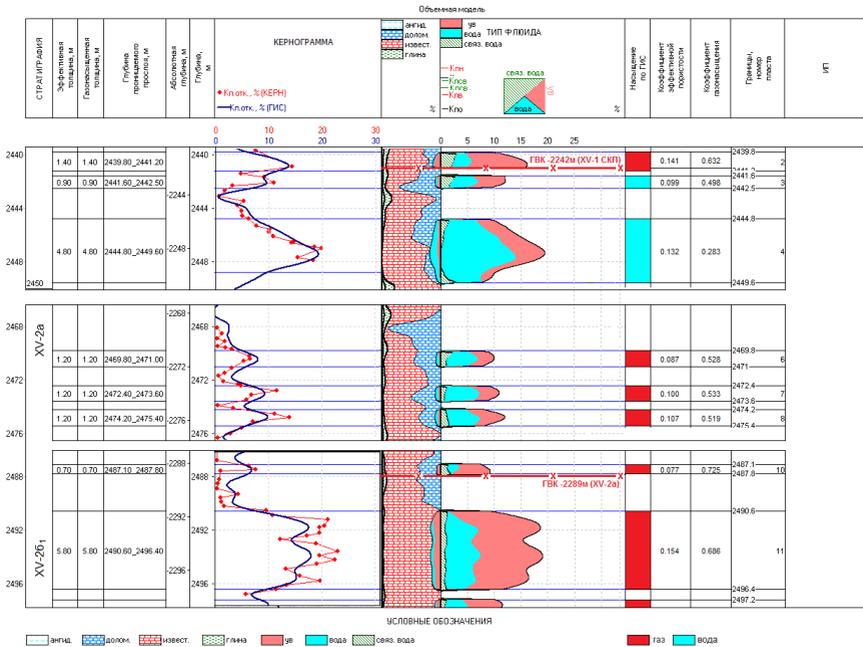


Рис.3. Фрагменты сопоставления результатов определения  $K_{п,отк}$  по ГИС и кернограмме по скважине № 101 Xisha.

В месте с тем, наибольшие расхождения отмечаются в интервале 2490,6-2496,4 м, где значения  $K_{п,кern}$  превосходит значения  $K_{п,гис}$  на 2,05-2,3 %. Это связано с существенным занижением нейтронной пористости, определяемой зондом компенсированного нейтронного каротажа. К сожалению, в исходных материалах отсутствуют кривые большого и малого зондов метода ННКТ, что делает невозможным коррекцию кривой  $K_{п,ннк}$  в данном пласте. В связи с этим, в качестве пористости, выше упомянутого пласта, нами была взята величина открытой пористости  $K_{п,откр} = (K_{п,ггк} + K_{п,ак}) / 2 - K_{п,св.}$ , которая в дальнейшем использовалась при оценке продуктивности этого пласта и подсчете запасов.

В качестве вывода можно заметить, что фильтрационно-емкостные свойства и газонасыщенность пород-коллекторов рассматриваемого месторождения, определенные по данным ГИС, хорошо согласуются с его геолого-геофизической характеристикой и результатами испытания.

В работе были исследованы литолого-петрофизические и фильтрационно-ёмкостные свойства пород, при этом было выявлено, что на физические параметры коллекторов влияет гранулярной тип пористости. Анализ и об-

работка данных фильтрационно-ёмкостных свойств исследуемых пород позволили выявить эмпирические корреляционные зависимости с достаточно высокой теснотой связи пригодных их для практического использования и дальнейшего подсчёта запасов.

### **Список использованной литературы**

- 1. Вендельштейн Б.Ю. Геофизические методы изучения подсчетных параметров при определении запасов нефти и газа. Москва, «Недра», 1985 г.*
- 2. Барсуков Ю.Ф., Акименко С.С. Повышение надежности выделения и оценки продуктивности коллекторов в мезозойско-кайназойских отложений Узбекистана по данным ГИС на основе совершенствования их петрофизических моделей. Ташкент, ОАО «ИГИРНИГМ», 2005 г.*
- 3. Хайитов Н. Ш. и др. Отчет «Петрофизические исследования ядра скважины Xisha-101», ОАО «ИГИРНИГМ», 2010 г.*

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГНОЗА ЗАЛЕЖЕЙ  
УГЛЕВОДОРОДОВ НА ОСНОВЕ УТОЧНЕННОЙ ГЕОЛОГО-  
ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА  
ХОДЖАСАЯТ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЕНГИЗКУЛЬ-ХАУЗАК-ШАДЫ-  
СЕВЕРНЫЙ ДЕНГИЗКУЛЬ-ХОДЖАСАЯТ**

**Мамадалиева Дилдора Нуруллаевна**

*бакалавриат*

*Ташкентский государственный технический университет имени  
Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан*

В послании Олий Мажлису Президент Шавкат Мирзиёев объявил название 2020 года – «Год развития науки, просвещения и цифровой экономики». Во время заседания было уделено большое внимание уровню геологической науки в стране. Президентом была подчеркнута необходимость наращивания ресурсной базы Узбекистана. В связи с этим в сфере нефтегазовой отрасли следует проводить модернизацию геофизического, бурильного и лабораторного оборудования, увеличить объёмы геологоразведочных работ, что в дальнейшем приведет к планомерному приросту запасов углеводородного сырья.

В настоящее время, рассматривая сырьевую базу Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона, можно отметить, что большая часть месторождений находится в стадии эксплуатации и добычи. Поэтому, перед отраслью стоит задача в поиске новых залежей, выявлении пропущенных объектов, а также в уточнении геологического строения уже изученных территорий для подтверждения имеющихся запасов, а в некоторых случаях их прироста.

Данная статья посвящена уточнению геологического строения участка Ходжасаят месторождения Денгизкуль-Хаузак-Шады-Северный Денгизкуль-Ходжасаят, с учетом сейсморазведочных данных МОГТ-3D, дополнительно пробуренных разведочных скважин и имеющих эксплуатационных скважин.

Участок Ходжасаят является северо-западной частью единого месторождения Денгизкуль-Хаузак-Шады-Северный Денгизкуль-Ходжасаят, расположен в пределах Каракульского инвестиционного блока, административно - на территории Алатского района Бухарской области Республики Узбекистан.

стан, в тектоническом отношении - в пределах Денгизкульского поднятия Чарджоуской ступени Амударьинской синеклизы (Рис.1.).

Следует отметить, что вопросом геологического строения Денгизкульского поднятия занимались такие великие ученые, как К.А. Сотириади, А.Г. Бабаев, А.Г.Бабаев, О.А. Рыжков, Ш.Д. Давлятов, С.В. Екшибаров, М.С. Сайдалиева, Ю.Н. Зуев, Р.Н. Ибрагимов, Каршиев О.А. и другие. Исследуемая территория района работ покрыта геологической, аэромагнитной, гравиметрической съемками, на значительной площади проведено структурное бурение, выполнены сейсморазведочные и электроразведочные исследования различных модификаций.

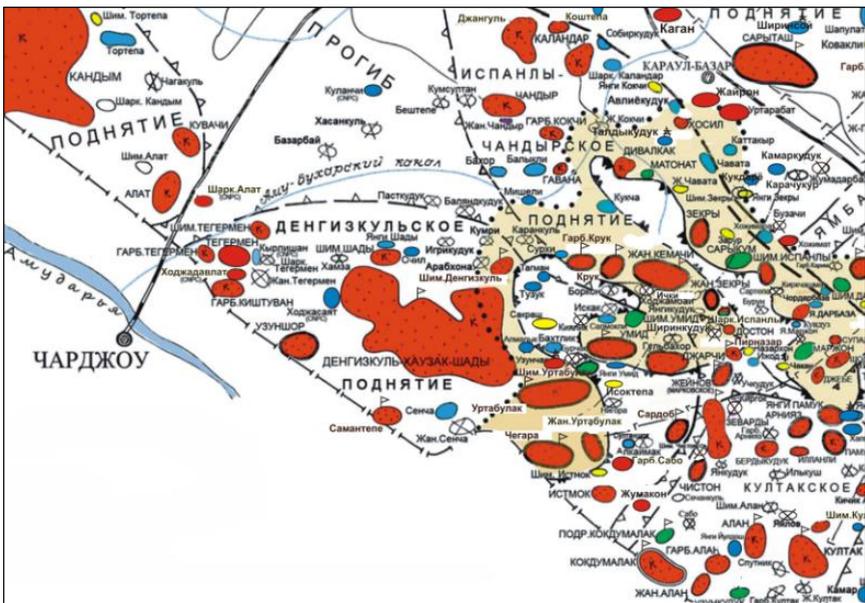
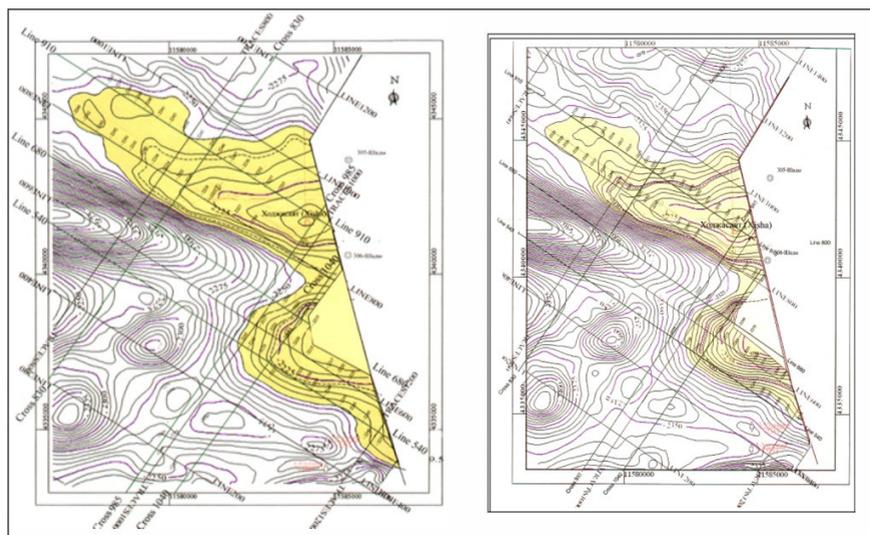


Рис.1. Выкопировка из тектонической карты Бухаро-Хивинского региона

Район работ характеризуется относительно хорошим совпадением над- и подсолевых структурных планов, пластовым залеганием отложений соляно-ангидритовой (САФ) и карбонатной (КФ) формаций верхней юры, почти горизонтальным рельефом данной поверхности, простым строением зоны малых скоростей. Эти особенности строения района позволяют отнести его к районам с благоприятными сейсмогеологическими условиями.

По паспортным данным 2009 года основным горизонтом подготовки является отражающий горизонт  $T_6$ , приуроченный к кровле XV-1 горизонта, дополнительным –  $T_6^1$ , приуроченный к кровле XV-2 горизонта (Рис.2., Рис.3а.). По основному отражающему горизонту  $T_6$  структура представляла собой двухкупольную гемиянтиклиналь северо-восточного простирания. Размеры структуры составляли: северного купола (по изогипсе «-2240 м») - 8,0 x 3,5 км, высота 30 м, площадь 19,7 км<sup>2</sup>, южного купола (по изогипсе «-2230 м») – 3,5 x 3,5 км, высота 20 м, площадь 8,6 км<sup>2</sup>. Общая площадь структуры по XV-1 горизонту – 28,3 км<sup>2</sup>.



а) б)

**Рис. 2.** а) Структурная карта по отражающему горизонту  $T_6$ , приуроченному к кровле XV-1 горизонта; б) Структурная карта по отражающему горизонту  $T_6^1$ , приуроченному к кровле XV-2 горизонта (из паспорта на структуру Ходжасаят).

Интересно отметить, что в 2011 году согласно структурным построениям по кровле XV-1 горизонта, с учетом данных сейсморазведочных работ МОГТ-3Д, проведенных в 2008 году, структура Ходжасаят уже представляла собой брахиянтиклиналь северо-западного простирания (Рис.3б.).

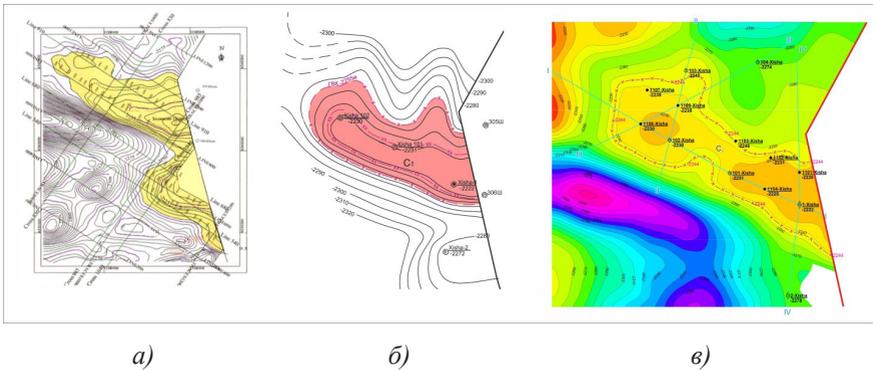
В 2012 году на участке Ходжасаят пробурены две разведочные скважины №№ 103 и 104 и согласно уточненным геологическим построениям по ре-

зультатам всех пробуренных на структуре поисково-разведочных скважин (№№ 1, 2, 101 - 104) структура по кровле XV-1 горизонта представляла собой брахиантиклиналь северо-западного простирания, т.е. изменений в конфигурации месторождений не выявлено.

Важно отметить, что по окончательным данным структура по кровле XV-1 горизонта представляет собой двухкупольную складку северо-западного простирания (Рис.3в.).

По последним имеющимся данным уточненное геологическое строение участка Ходжасаят по кровле карбонатных отложений средне-верхнеюрского возраста представляет собой западное окончание крупного сложнопостроенного поднятия субширотного простирания, к которому приурочено месторождение Денгизкуль-Хаузак-Шады-Северный Денгизкуль-Ходжасаят.

Благодаря анализу всей геолого-геофизической информации построена оптимальная геологическая модель месторождения, которая послужит основой для подсчета запасов углеводородного сырья. Также дополнительно установлено, что продуктивными являются коллекторы XV-1 и XV-2-а, XV-2-б<sub>1</sub>, XV-2-б<sub>2</sub> горизонтов, являющиеся самостоятельными пластово-сводовыми залежами, контролируемые ангидритовыми покрывками.



**Рис.3.** Уточнение геологического строения участка Ходжасаят

На рисунке 3 можно проследить как формируется окончательная геологическая модель месторождения. Оптимальная геологическая модель была достигнута, с помощью достигнутого состояния изученности, с учетом результатов бурения поисково-разведочных скважин №№ 1, 2, 101 – 104 Xisha и эксплуатационных скважин №№ 1101-1104, 1107-1109, комплексного анализа и переинтерпетации всего имеющегося геолого-геофизического материала. Конечной целью оптимальной правильной геологической модели яв-

лялась не только обоснованная оценка запасов, но и принятие обоснованно-го инвестиционного решения, которое в дальнейшем приведёт к получению прибыли и подтверждению рентабельности проекта.

### **Список использованной литературы**

1. *Заяев Н.З. Изучение разрезов сложного литологического состава по данным геофизических моделирований в скважинах. Минск, БелНИГРИ, 1981.*

2. *Детальная интерпретация и оптимизация объекта на Каракульском трёхмерном блоке. Институт разведки и разработки при компании месторождения Туха CNPC. Ташкент, Июнь 2009 г.*

3. *Мамбетов К.А. и др. Отчет «Сервисные работы по проведению газоконденсатных исследований на объектах скважины № Xisha-101 на Каракульском инвестиционном блоке Бухаро-Хивинской нефтегазовой области и комплекса лабораторных исследований отобранных проб», Ташкент, ОАО «УзЛИТИнефтегаз», 2011 г.*

4. *Расчет нового прироста запасов углеводородов контрактных блоков, предусмотренных проектом CNPC Silk Road Group. Институт разведки и разработки при компании месторождения Туха КННК. Ташкент, Ноябрь 2010 г.*

Научное издание

**Наука и инновации - современные концепции**

Материалы международного научного форума  
(г. Москва, 30 декабря 2020 г.)

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

Подписано в печать 30.12.2020 г. Формат 60x84/16.  
Усл. печ.л. 53,7. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре  
издательства Инфинити

