

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
им. ЛОМОНОСОВА**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАНИЕ**

ВЕКТОР НАУЧНОЙ МЫСЛИ

№7(19) Июль 2022

**МИПИ им. ЛОМОНОСОВА
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2022**

«ВЕКТОР НАУЧНОЙ МЫСЛИ»

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ / Выходит 1 раз в месяц
№7(19) Июль 2022

ISSN: 2949-2041

M54 Вектор научной мысли: научный журнал. – № 7(19). СПб., Изд. МИПИ им. Ломоносова, Июль 2022. – 52 с.

Международный электронный научный журнал, публикующий результаты фундаментальных, поисковых и прикладных исследований, выполненных по различным наукам.

Целевая аудитория издания – сообщество исследователей и практиков научных институтов, лабораторий, учреждений образования, органов управления, соискатели ученой степени, студенчество.

Редакционная коллегия

Главный редактор журнала – Романов П.И., заместитель главного редактора – Викторенкова С.В., редактор, ответственный за выпуск – Павлов Л.А., выпускающий редактор – Эльзессер Ю.Ф., информационный редактор – Игнатьева М.Ю., ответственный секретарь редколлегии – Романова Е.П.

*Журнал издается
с 2021 года*

Учредитель:
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
им. ЛОМОНОСОВА

Выходные данные:
ГНИИ «НАЦРАЗВИТИЕ»
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2022

Адрес редакции:
Санкт-Петербург, Коломяжский пр.,
бизнес-центр "Норд-Хауз"
тел. 8 (952) 221 60 70
<https://spbipi.ru>
info@spbipi.ru

Выпускные данные:

Подписано к изданию с оригинал-макета
17.08.2022. Формат 60x84/8. Гарнитура Time New
Roman. Усл.печ.л.4,3. Объем данных 12Мб. Заказ
№ 42348/19.

*Полнотекстовая версия журнала
размещается на сайте:
<https://vektornm.ru/>*



© МИПИ им. Ломоносова, 2022

**Научный журнал
"ВЕКТОР НАУЧНОЙ МЫСЛИ"**

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Вегеле В.Д., Веселова Н.А.

Анализ активности евразийских рысей *Lynx lynx* в Московском зоопарке.....5

Лаврущев А.И., Крыльский Е.Д., Матасова Л.В.

Содержание цитрата в сыворотке крови и печени крыс с парацетамоловым гепатитом при введении 6-гидрокси-2, 2,4-триметил-1, 2-дигидрохинолина.....8

Маниковская Н.С.

Система «*Chaetogaster limnaei* Baer, 1887 – *Limnaea*»: особенности паразито-хозяйинных отношений в условиях водоёмов Кемерово и Кемеровского района.....10

Минина В.И.

Разработка прототипа электронной карты здоровья рабочего для цифровой медицины.....12

Морякина С.В., Хасбулатова Т.Ш., Махматханова Р.С.

Воздействие стрессорного фактора на показатели сердечно-сосудистой системы студентов.....14

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Качесова А.А., Щурова Е.Н., Сайфутдинов М.С., Прудникова О.Г.

Исследование функциональных возможностей сенсорной и двигательной системы пациентов с отдаленными последствиями неполного повреждения грудного отдела спинного мозга.....19

Соболева О.А., Торгунакова А.В.

Использование количественной ПЦР для анализа относительной длины теломер хромосом человека.....24

Тормышова А.В., Лидохова О.В.

Современные аспекты применения ГБО в практической медицине.....27

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Батов В.Ю., Драчев В.О., Карганов В.В., Карганова А.И.

К вопросу выбора метода защиты информации в автоматизированных системах управления специального назначения.....30

Гвоздиков Е.В., Камалидинова А.К., Якунин Т.А.

Применение IT-инструмента поддержки принятия решений при анализе физических задач.....36

Жулякова Ю.А., Синельникова М.Ю., Матвеева Д.Ю., Харламова Л.Н.

Влияние состава зернового сырья на качество пива.....39

Латышов К.В., Попова М.В.

Альтернативные измерительные трансформаторы тока в релейной защите.....41

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Аджиева А.Ю., Ефремова Д.И.

Экономические субъекты международных валютно-кредитных отношений.....43

Андреева Н.Н., Левченко В.В.

К вопросу оценки кадровых мероприятий по подбору персонала.....45

Евлампиева Г.И.

Сетевое взаимодействие высших учебных заведений в период Covid-19.....47

Захарова А.А., Белокурченко Н.С.

Перепеловодство как бизнес.....50

Вегеле Виктор Денисович, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва
Vegele Viktor Denisovich, Russian State Agricultural University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow

Веселова Наталья Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва
Veselova Natalya Aleksandrovna, Russian State Agricultural University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow

**АНАЛИЗ АКТИВНОСТИ ЕВРАЗИЙСКИХ РЫСЕЙ *LYNX LYNX*
В МОСКОВСКОМ ЗООПАРКЕ
ANALYSIS OF THE ACTIVITY OF THE EURASIAN *LYNX LYNX*
IN THE MOSCOW ZOO**

Аннотация: в исследовании проанализирована динамика активности евразийских рысей *Lynx lynx* в Московском зоопарке. Показано, что животные чаще проявляли активные формы поведения в утреннее время. Днем животные большую часть времени (более 55 %) проводили в укрытии.

Abstract: the study analyzed the activity dynamics of the Eurasian lynxes *Lynx lynx* in the Moscow Zoo. It was shown that the animals more often showed active forms of behavior in the morning. During the day, the animals spent most of their time (more than 55%) in the shelter.

Ключевые слова: евразийская рысь *Lynx lynx*, зоопарк, поведение, благополучие животных.

Keywords: Eurasian lynx *Lynx lynx*, zoo, behavior, animal welfare.

Содержание диких животных в зоопарках позволяет реализовывать не только их просветительскую и рекреационную функции, но и проводить научные исследования и расширять наши представления об особенностях экологии, физиологии и поведения различных представителей животного мира. Важные сведения о биологии многих видов были получены исследователями на базе зоопарков и питомников, поскольку зачастую получение их в дикой природе крайне затруднительно или невозможно.

Исходя из этого, **целью** настоящего исследования стал анализ активности евразийских рысей *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758) в Московском зоопарке.

Материалы и методы

Исследования проводили в Московском зоопарке в вольерном комплексе «Кошачий ряд» летом 2021 г. Наблюдения проводили за 5 взрослыми особями евразийской рыси *Lynx lynx* – 2 ♂ и 3 ♀.

Всех животных содержали совместно в пяти вольерах площадью около 5 м² каждый, соединенных между собой открытыми шиберами. Экспозиционная часть вольеров представляла собой многоуровневый склон из искусственного камня с живой растительностью, в том числе небольшими деревьями. Животные имели свободный доступ во внутренние помещения, где осуществлялось кормление, и которые рыси могли использовать в качестве укрытия. Необходимо отметить, что такие условия содержания являются нетипичными для евразийских рысей, которые, как и большинство кошачьих, являются одиночными территориальными хищниками [1]. Однако в условиях Московского зоопарка животных содержали совместно, поскольку у них не наблюдалась агрессия по отношению друг к другу.

Наблюдения за каждым животным вели методом «Временных срезов» [2] по 3 сессии в день с учетом интенсивности посещения зоопарка: утренние (с 8.00 до 9.00), дневные (с 13.00 до 14.00) и вечерние (с 19.00 до 20.00). Интервал между регистрацией поведения животных составил 1 мин. Всего было проведено 45 ч. наблюдений.

Все регистрируемые формы поведения животных были разделены на три группы: активное поведение, неактивное поведение, а также время, проведенное животным в укрытии. К активным формам поведения относили груминг, локомоции, игровую, исследовательскую активность и наблюдение за объектами внутри и вне вольера. К неактивным формам поведения относили сон и отдых. От отдыха сон отличался полным расслаблением всех мышц, животное не проявляло выраженной реакции на внешние раздражители. Также необходимо отметить, что стереотипное поведение, которое часто возникает у животных в зоопарках [3, 4, 5, 6], во время нашего исследования у рысей не наблюдалось.

Для биометрического анализа данных применяли непараметрический Т-критерий Вилкоксона для связанных выборок (Wilcoxon T-test) с использованием пакета программ MS Excel и Statistica 10.

Результаты и их обсуждение

В ходе исследования и последующей биометрической обработки данных были получены следующие результаты. Мы проанализировали общую динамику всех форм активности рысей ($n = 5$) в течение дня (утром, днем и вечером). Результаты наблюдений представлены на рисунке 1.

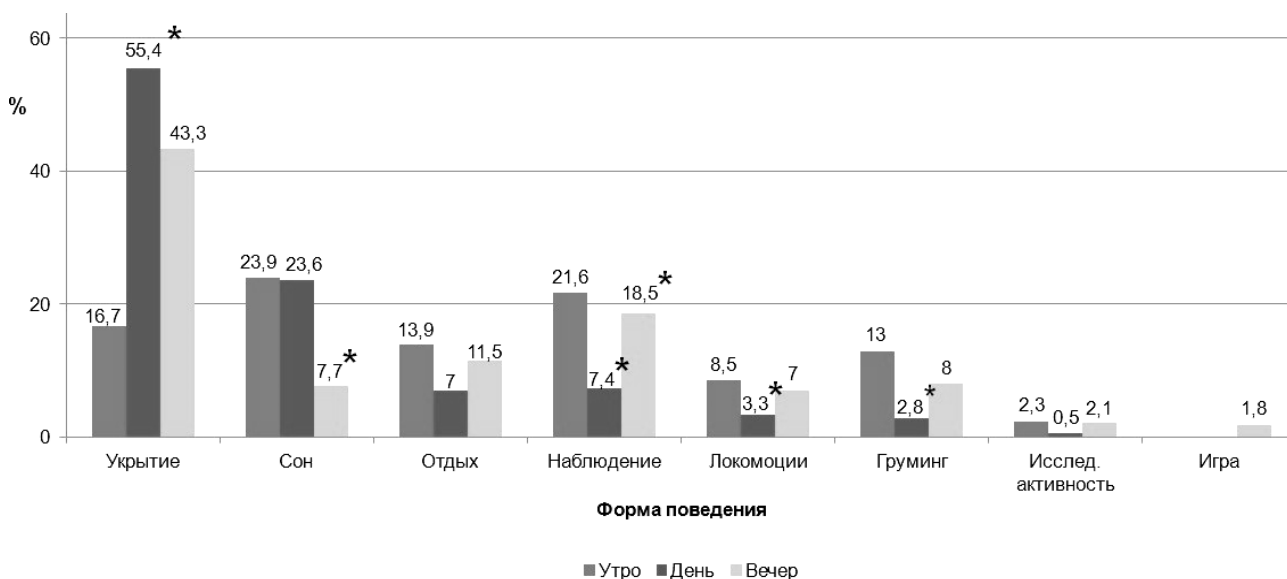


Рисунок 1 – Общая динамика активности евразийских рысей ($n = 5$), %;

* – разница достоверна по критерию Вилкоксона, $p \leq 0,05$

Как видно из гистограммы, большую часть времени (до 55,4 %) животные проводили в укрытии, при этом в дневное время этот показатель был на 38,7 % достоверно выше ($T = 0$, $p \leq 0,05$) утреннего. Вечером время использования укрытия снизилось на 12,1 % и составило 43,3 %.

Время, которое животные тратили на сон, в утренние и дневные часы практически не отличалось и в среднем составило 23,8 %, однако вечером этот показатель существенно снизился (на 15,9 %, $T = 0$, $p \leq 0,05$).

Отдых в среднем составлял 10,8 % от бюджета времени рысей, при этом днем значение данного показателя было ниже утреннего и вечернего на 6,9 % и 4,5 % соответственно.

Значительную часть времени животные тратили на наблюдение, следя за посетителями и другими объектами как внутри, так и вне вольера. В среднем на эту форму поведения приходилось 15,8 %. В дневное время данный показатель достоверно снижался на 14,2 % ($T = 0$, $p \leq 0,05$), а после – в вечерние часы – увеличивался на 11,1 % ($T = 0$, $p \leq 0,05$).

Доля активных перемещений рысей по вольеру (локомоций) была достаточно низкой и в среднем составила 6,3 % от бюджета времени животных. При этом днем уровень локомоций был на 5,2 % ниже ($T = 0, p \leq 0,05$), чем утром, тогда как к вечеру вновь увеличивался на 3,7 %, что составило 7,0 %.

Время, которое животные затрачивали на груминг, в дневные часы сократилось на 10,2 % ($T = 0, p \leq 0,05$) по сравнению с утренним показателем, а затем увеличилось на 5,2 %.

Исследовательская активность рысей была достаточно низкой и за все время наблюдений не превысила 2,3 %. При этом днем этот показатель был ниже, чем утром и вечером (на 1,8 % и 1,6 % соответственно).

Что касается игрового поведения, то оно отмечалось только во время вечерних наблюдений и составило 1,8 % от общего бюджета времени рысей.

Исходя из полученных данных, можно заключить, что наиболее часто активные формы поведения рыси проявляли в утренние часы. В это время доли наблюдений, локомоций, груминга и игровой активности были наибольшими.

Вместе с тем, в это же время животные меньше всего посещали укрытие, предпочитая спать и отдыхать на открытых для наблюдателя участках вольера. В дневное время уровень всех форм поведения (кроме сна) существенно снижался за счет увеличения времени пребывания животных в укрытии. В вечерние часы рыси также довольно часто использовали укрытие, однако при этом увеличивался и уровень активных форм поведения, а также появилась игровая активность. Следовательно, можно предположить, что в данном случае на динамику активности рысей влияло, с одной стороны, присутствие посетителей (в дневные часы отмечалось наибольшее их количество), а с другой стороны – естественные ритмы активности, поскольку в природе рыси являются сумеречными хищниками [1]. Вероятно, поэтому и в нашем исследовании днем животные тратили больше времени на сон и нахождение в укрытии, тогда как утром и вечером они были более активны и подвижны.

Таким образом, в течение дня уровень активных форм поведения рысей (наблюдение, локомоции, груминг, исследовательская активность и игра) увеличивался в утренние и вечерние часы. Днем животные предпочитали спать, отдыхать или находились в укрытии.

Список литературы:

1. Иди, М. Дикie кошки / М. Иди, Л. Бейес, Р. Карас, Т. Дозье, Д. Гудерс, П. Трэчмен. – М.: «Мир», 1981. – С. 104-113.
2. Попов, С.В. Руководство по научным исследованиям в зоопарках: Методические рекомендации по этологическим наблюдениям за млекопитающими в неволе / С.В. Попов, О.Г. Ильченко. – М.: Московский зоопарк, 2008. – 160 с.
3. Воцанова, И.П. Изучение стереотипного поведения животных в зоопарках / И.П. Воцанова // Научная работа в зоопарках. Материалы школы-семинара ЕАРАЗА. – Тверь: «Триада», 2012. – С. 67-79.
4. Блохин, Г.И. Влияние ольфакторного обогащения среды на поведение тигров (*Panthera tigris* Linnaeus, 1758) в искусственных условиях / Г.И. Блохин, Н.А. Веселова, Ю.Ю. Гилицкая // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2013. – № 3 (16). – С. 41-44.
5. Веселова, Н.А. Этолого-физиологические изменения при обогащении среды кошачьих: автореф. дис. канд. биол. наук: 03.03.01 / Н.А. Веселова. – М., 2016. – 23 с.
6. Блохин, Г.И. Этолого-физиологические изменения при обогащении среды кошачьих / Г.И. Блохин, Н.А. Веселова, А.А. Соловьев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 5. – С. 74-88.

Лаврушев Андрей Игоревич,
Воронежский государственный университет, г. Воронеж
LavrushchevAndreyIgorovich, St. Voronezh University, Voronezh

Крыльский Евгений Дмитриевич, к.б.н.,
Воронежский государственный университет, г. Воронеж
KrylskyEvgenyDmitrievich, St. Voronezh University, Voronezh

Матасова Лариса Владимировна, к.б.н., доцент,
Воронежский государственный университет, г. Воронеж
MatasovaLarisaVladimirovna, St. Voronezh University, Voronezh

**СОДЕРЖАНИЕ ЦИТРАТА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ И ПЕЧЕНИ КРЫС
С ПАРАЦЕТАМОЛОВЫМ ГЕПАТИТОМ ПРИ ВВЕДЕНИИ 6-ГИДРОКСИ-2,
2,4-ТРИМЕТИЛ-1, 2-ДИГИДРОХИНОЛИНА
CITRATE CONTENT IN BLOOD SERUM AND LIVER OF RATS WITH
PARACETAMOL HEPATITIS WHEN ADMINISTERED 6-HYDROXY-2,
2,4-TRIMETHYL-1, 2-DIHYDROQUINOLINE**

Аннотация: при введении 6-гидрокси-2, 2,4-триметил-1, 2-дигидрохинолина крысам с парацетамоловым гепатитом происходило изменение содержания цитрата в печени и сыворотке крови в сторону контрольных значений, что может быть сопряжено с реализацией антиоксидантных свойств 6-гидрокси-2, 2,4-триметил-1, 2-дигидрохинолина.

Abstract: when 6-hydroxy-2, 2,4-trimethyl-1, 2-dihydroquinoline was administered to rats with paracetamol hepatitis, the citrate content in the liver and blood serum changed towards control values, which may be associated with the realization of the antioxidant properties of 6-hydroxy-2, 2,4-trimethyl-1, 2-dihydroquinoline.

Ключевые слова: токсический гепатит, парацетамол (АПАП), свободнорадикальное окисление, лекарственно-индуцированное поражение печени (ЛИПП), цитрат, 6-гидрокси-2, 2,4-триметил-1, 2-дигидрохинолин.

Keywords: toxic hepatitis, paracetamol (APAP), free radical oxidation, drug-induced liver injury (DILI), citrate, 6-hydroxy-2, 2,4-trimethyl-1, 2-dihydroquinoline.

Введение. Токсический гепатит (ТГ) – поражение печени из-за воздействия химических веществ и гепатотропных ядов, которое приводит к воспалению печени и некрозу гепатоцитов [5]. Одним из ключевых факторов развития различных патологических состояний, включая ТГ, является окислительный стресс. При таком состоянии в организме накапливаются повреждающие агенты – свободные радикалы, которые способны вызывать нарушения ионного транспорта, выработки энергии и функционирования клеток [2, 8, 9]. При этом наблюдается изменение активности ряда внутриклеточных ферментов – АлАТ, АсАТ, ГГТП и др [3]. Цитрат – один из важнейших метаболитов в организме млекопитающих, интермедиат цикла трикарбоновых кислот, регулятор ключевых ферментов гликолиза, биосинтеза жирных кислот. По содержанию цитрата можно судить о протекании свободнорадикальных патологий, так как цитрат, проявляя свои антиоксидантные свойства, способствует торможению развития свободнорадикального окисления [4].

В настоящее время остается высокой потребность в гепатопротекторных средствах, повышающих резистентность печени к действию химических агентов и нормализующих ее метаболизм в условиях напряжения детоксицирующей функции. Ацетаминофен (парацетамол, N-ацетил-пара-аминофенол; АПАП) является самым популярным обезболивающим/жаропонижающим средством в мире. Однако его гепатотоксичность является большой проблемой, так как применение лекарства является частой причиной острой печеночной недостаточности [6]. 6-гидрокси-2, 2,4-триметил-1, 2-дигидрохинолин

(ДГХ) – соединение, являющееся производным хинолина. Хинолиновый каркас, введенный в различные молекулы, сообщает им разнообразную биологическую активность, что используется в разработке новых лекарственных препаратов [7].

Целью работы явилось исследование содержания цитрата в сыворотке крови и печени крыс с парацетамоловым гепатитом на фоне введения ДГХ в дозе 50 мг/кг.

Методы. В качестве объекта исследования использовали самцов белых лабораторных крыс массой 250-300 г. Животные были разделены на три экспериментальные группы: в первую группу вошли здоровые животные, содержащиеся на стандартном режиме вивария, вторую группу составили крысы с индуцированным ТГ, животным третьей группы индуцировали ТГ и вводили ДГХ перорально через час и 13 часов после индукции ТГ в виде раствора в дозе 50 мг/кг.

Гепатит моделировался внутрижелудочным введением парацетамола в дозе 1000 мг/кг 1 раз в сутки в виде суспензии в 2% растворе крахмального геля. Забор крови и тканей печени проводили через 20 часов после введения парацетамола [10].

Определение содержания цитрата проводили по методу Нательсона. В основе метода лежит образование пентабромацетона при взаимодействии цитрата с $KMnO_4$ и KBr , его последующая экстракция петролейным эфиром и определение оптической плотности раствора, содержащего окрашенный комплекс с тиомочевинной при $\lambda=430nm$ [1]. Расчёт производили по калибровочной кривой.

Результаты и обсуждения. В результате проведенных исследований было установлено, что на фоне развития токсического гепатита у крыс происходило увеличение содержания цитрата в печени в 1,7 раза относительно показателей контрольной группы животных. Наблюдалось также возрастание цитрата в сыворотке крови в 2,9 раза.

Введение ДГХ животным с патологией в дозе 50 мг/кг сопровождалось снижением содержания цитата в печени в 2 раза относительно патологии. В сыворотке крови было установлено снижение цитрата в 3,5 раза.

Возможно, наблюдаемые изменения связаны с реализацией антиоксидантных свойств ДГХ, что сопровождалось снижением нагрузки на эндогенные антиоксидантные системы.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-04-00526.

Список литературы:

1. Афанасьев В.Г. К микрометоду определения лимонной кислоты в сыворотке крови с помощью фотоэлектроколориметра / В.Г. Афанасьев, В.С. Зайцев, Т.И. Вольфсон // Лаб. Дело. – 1973. – №4. – С. 115-116.
2. Биофизика: учеб. Для вузов: [по направлению 020200 «Биология» и по специальностям 020201 «Биология», 020207 «Биофизика» / В. Г. Артюхов и др.]; под ред. В.Г. Артюхова. – Екатеринбург: Деловая кн.; Москва: Академический проект, 2009. – 293, [1] с.
3. Медицинская энзимология: учебное пособие / Т. Н. Попова, Т. И. Рахманова, С.С. Попов. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2008. – 64 с.
4. Сафонова О.А. Влияние цитрата на оксидативный статус тканей крыс при экспериментальном токсическом гепатите / О.А. Сафонова, Т.Н. Попова, Л. // Биомедицинская химия. – 2010. – Т. 56, №4. – С. 490-498.
5. Токсический гепатит – воспалительное заболевание печени / М.Д. Черных [и др.] // StudNet. – 2021. – Т. 4, № 5. – С. 657-662.
6. Ishitsuka Y. Toxicological Property of Acetaminophen: The Dark Side of a Safe Antipyretic/ Analgesic Drug? / Y Ishitsuka, Y Kondo, D Kadowaki // Biol Pharm Bull. – 2020. – Vol.43, № 2. – P. 195-206.
7. Pathak D. Quinoline: a diverse therapeutic agent / D. Pathak, D. Singh // International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2016. – Vol. 7. № 1. – P. 1-13.
8. Transcriptional Regulation of Antioxidant Enzymes Activity and Modulation of Oxidative Stress by Melatonin in Rats Under Cerebral Ischemia / Reperfusion Conditions / E. D. Kryl'skii, T.N. Popova, O.A. Safonova [etal.] // Neuroscience. – 2019. – Vol. 406. – P. 653-666.

9. Vrba J. Oxidative burst of Kupffer cells: target for liver injury treatment / J. Vrba, M. Modriansky // Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. – 2002. – Vol. 146, № 2. – P. 15-20.

10. Доклінічні дослідження лікарських засобів: Методичні рекомендації / За ред. Членкор. АМН України О. В. Стефанова. – К.: Авіцена, 2001. – 528 с.

УДК 576.8:628.1(571.17)

DOI 10.37539/FIPI327.2022.82.75.005

Маниковская Наталья Сергеевна, к.б.н., доцент,
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово
Manikovskaya Natalia Sergeevna, Kemerovo State University, Kemerovo

**СИСТЕМА «CHAETOGASTER LIMNAEI BAER, 1887 – LYMNAEA»:
ОСОБЕННОСТИ ПАРАЗИТО-ХОЗЯИНЫХ ОТНОШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ
ВОДОЁМОВ КЕМЕРОВА И КЕМЕРОВСКОГО РАЙОНА
THE SYSTEM «CHAETOGASTER LIMNAEI BAER, 1887 – LYMNAEA»:
FEATURES OF PARASITO-HOST RELATIONSHIPS IN THE CONDITIONS
OF WATER BODIES OF KEMEROVO AND OF KEMEROVO REGION**

Аннотация: изучение гельминтофауны некоторых лимнейд в водных биотопах Кемерово и Кемеровского района показало зараженность олигохетой *Chaetogaster limnaei* и личинками трематод *Echinostomatidae*, *Diplostomatidae*, *Strigeidae*, *Plagiorchidae*. У *Lymnaea (Radix) auricularia* при паразитировании *Ch. limnaei* интенсивность инвазии личинками трематод была незначительной, а в отсутствие хетогастера наблюдалась сильная инвазия другими паразитами.

Abstract: the study of the helminthofauna of some limneid in the aquatic biotopes of Kemerovo and of Kemerovo region showed infestation with the *Chaetogaster limnaei* and larvae of the trematodes *Echinostomatidae*, *Diplostomatidae*, *Strigeidae*, *Plagiorchidae*. The intensity of invasion by trematode larvae was insignificant when the *Ch. limnaei* parasitized in *Lymnaea (Radix) auricularia*. We observed a strong invasion by other parasites, when the chaetogaster is absence.

Ключевые слова: трематоды, *Chaetogaster limnaei*, *Lymnaea (Radix) auricularia*, *Lymnaea (Lymnaea) stagnalis*.

Keywords: trematodes, *Chaetogaster limnaei*, *Lymnaea (Radix) auricularia*, *Lymnaea (Lymnaea) stagnalis*.

Введение. В организме любого хозяина можно обнаружить совокупность комменсалов, симбионтов и паразитов, представляющих собой паразитоценоз, между сочленами которого существуют антагонистические, синергические или индифферентные взаимоотношения [9]. Очень часто, присутствие какого-либо организма, который по факту является паразитом, тем не менее создает условия для «защиты» хозяина. Так, некоторые авторы указывают на положительную роль щетинкобрюхов, которая проявляется в том, что они способны поедать мирацидиев и церкарий трематод, паразитирующих у гастропод-хозяев [3].

Цель работы – изучение гельминтофауны некоторых видов моллюсков рода *Lymnaea*, обитающих в водных биотопах города Кемерово и Кемеровского района и анализ смешанной инвазии олигохеты *Chaetogaster limnaei* с другими паразитами.

Материалы и методы. Материалом для работы послужили собственные сборы прудовиков, набранные летом 2012, 2013, 2017 и 2021 г. Всего изучено 487 экз. *L. (Radix) auricularia* и 368 экз. *L. (Lymnaea) stagnalis*. Сбор моллюсков осуществлялся в водоемах, имеющих как туристическое, так и хозяйственное назначение, в г. Кемерово и деревне Денисово (Кемеровский район). Видовая диагностика прудовиков проводилась по раковинам

[1, 6]. Зараженность моллюсков исследовали по живым временным препаратам компрессорным методом [2, 4]. Определение олигохет производили с использованием работ М.В. Чертопруд [8], трематод по церкариям [7, 4].

Результаты исследования. Результаты исследования гельминтофауны *L.(Radix) auricularia*, собранных в реке Томь в окрестностях деревни Денисово 2012 и 2013 гг., показали высокую экстенсивность инвазии моллюсков олигохетой *Chaetogaster limnaei* (Baer, 1887) (Naididae, Oligocheta, Annelida). В отношении других гельминтов и их личиночных стадий моллюски были свободны [5].

В 2017 и 2021 гг. для работы были взяты два вида моллюсков рода *Lymnaea*: *L.(Radix) auricularia* и *L.(Lymnaea) stagnalis* из разных водоёмов города Кемерово. В гепатопанкреасе моллюсков были обнаружены: *Ch. limnaei*, а также личиночные стадии 4 видов трематод разных семейств: церкарии, метацеркарии сем. *Strigeidae*; спороцисты сем. *Diplostomatidae*; церкарии сем. *Plagiorchiidae*; церкарии и редии сем. *Echinostomatidae* [5].

Экстенсивность инвазии олигохетами, партеногенетическими и личиночными стадиями трематод обоих видов моллюсков значительно варьировала как в исследуемых точках, так и носила видовую специфичность.

Для изучения влияния *Chaetogaster limnaei* на зараженность прудовиков другими паразитами и удобства восприятия информации мы ввели следующие показатели, суммарно составляющие общую зараженность прудовиков (ОЗП): $ОЗП = ИЛТ + ИТО + СИП$, где:

- 1) ИЛТ – инвазия только личиночными стадиями трематод;
- 2) ИТО – зараженность прудовиков только олигохетой *Ch.limnaei*;
- 3) СИП – смешанная инвазия олигохетой *Ch. limnaei* и личинками трематод [5].

По результатам нашего исследования в 2017 году получены следующие показатели зараженности прудовиков: ОЗП у *L. auricularia* оказалась почти в 2 раза меньше, чем *L. stagnalis*: 37,57% и 70,54% соответственно. ИЛТ *L. auricularia* составила всего 6,04%, в то время как ИЛТ *L. stagnalis* в 10,5 раз выше – 63,56% [5].

В 2021 году получены схожие данные: ОЗП у *L. auricularia* – 40,5%, что примерно в 1,5 меньше, чем *L. stagnalis*: 59,53%. ИЛТ обоих видов моллюсков отличалась в 8,9 раз: *L. auricularia* – 8,03%, *L. stagnalis* – 71,47%.

Таким образом, и в 2017 и в 2021 году как общая зараженность прудовиков (ОЗП), так и инвазия только личиночными стадиями трематод (ИЛТ) была в значительной степени выражена у *L. stagnalis*. Тем интереснее тот факт, что в заражении олигохетой *Ch. limnaei* у прудовиков прослеживается обратная закономерность: экстенсивность инвазии у *L.(Radix) auricularia* 31,54% (2017 г.) и 33,56% (2021 г.), а у *L.(Lymnaea) stagnalis* – 6,20% (2017 г.) и 7,21% (2021 г.). При этом ИТО в 2017 году у *L. auricularia* суммарно по всем точкам составила 23,48%, а у *L. stagnalis* всего в 0,78%, т.е. в 30 раз меньше. В 2021 году результат был аналогичным: ИТО у *L. auricularia* – 30,32%, у *L. stagnalis* – в 0,56%, т.е. в 54 раза меньше.

Относительно видовой структуры паразитоценозов *L. auricularia* и *L. stagnalis* при смешанной инвазии наблюдаются существенные отличия. Наиболее часто встречаемыми сообитателями хетогастера в паразитоценозе у *L. auricularia* являются: метацеркарии стригейд и стилетные церкарии плягиорхид. У *L. stagnalis* отмечено более скудное видовое разнообразие: наиболее часто встречаемую пару *Ch. limnaei* составляют метацеркарии стригейд. СИП у *L. auricularia* 8,05% (2017 г.) и 6,09% (2021 г.). СИП у *L. stagnalis* – 6,20% (2017 г.) и 6,10% (2021 г.).

При этом важно отметить, что в подавляющем большинстве случаев совместного паразитирования у *L. auricularia* интенсивность инвазии (ИИ) личиночными стадиями трематод была незначительной и ограничивалась 1-3 партенитами и 10-15 церкариями. Однако, в отсутствие *Ch. limnaei* в гепатопанкреасе *L. auricularia* мы наблюдали суперинвазию метацеркариями стригейд и стилетными церкариями плягиорхид.

У *L. stagnalis* ИИ всегда была высокой и, независимо от отсутствия или наличия *Ch. limnaei*, в гепатопанкреасе мы наблюдали суперинвазию партеногенетическими и личиночными стадиями трематод.

Заключение. Изучение гепатопанкреаса двух видов моллюсков показало, что общая зараженность (ОЗП) *L.(Lymnaea) stagnalis* в 1,5-2 раза больше, чем у *L.(Radix) auricularia*. В то время как экстенсивность инвазии *Ch. limnaei* у *L.(Radix) auricularia* в 4,6-5 раз выше. Полученные данные позволяют сделать вывод, что *Ch. limnaei* обеспечивают своеобразную «защиту» моллюсков от других паразитов, так как олигохеты «заинтересованы» в завершении собственного жизненного цикла. Это возможно только в максимально благоприятных условиях, одним из которых является отсутствие паразитов других видов, в том числе и трематод. Олигохета *Ch. limnaei* чаще выбирает в качестве хозяина моллюска *L. (Radix) auricularia*, существенно снижая зараженность этого моллюска другими видами паразитов. В то время, как моллюска *L.(Lymnaea) stagnalis* *Ch. limnaei* как хозяина выбирает в 4,6-5 раз реже, при этом не способствуя уменьшению степени инвазии.

Список литературы:

1. Андреева С.И., Андреев Н.И., Винарский М.В. Определитель пресноводных брюхоногих моллюсков (Mollusca: Gastropoda) Западной Сибири: Часть 1. Gastropoda: Pulmonata. Вып I. – Омск, 2010. – 200 с.
2. Беэр С.А. Биология возбудителя описторхоза. – М., 2005. – 336 с.
3. Верес Ю. К., Мостицкий С. Э., Нярович О. А. Сравнительный анализ зараженности моллюсков озера Нарочь олигохетой *Chaetogaster limnaei* Baer, 1827 // Мат-лы науч. конф.- Минск, 2006. Ч. 1. – С. 293-295.
4. Гинецинская Т.А. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. Л.: Наука, 1968. – 411 с.
5. Маниковская Н.С. Особенности паразито-хозяинных взаимоотношений в системе «*Chaetogaster limnaei* Baer, 1887 (*Olygochaeta*) – моллюск рода *Lymnaea* (Gastropoda)» в условиях водоёмов города Кемерово / Н.С. Маниковская // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: Сборник научных статей по материалам международной научной конференции. 15-17 мая 2019 г. Москва. – М.: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский дом «Наука», 2019. – С. 330-334.
6. Стадниченко А. П. Прудовиковые и чашечковые (*Lymnaeidae*, *Acroloxidae*) Украины: Монография. – Киев, 2004. – 327 с.
7. Фролова Е.Н. Личинки трематод в моллюсках озер Южной Карелии. – М. – Л.: Наука, 1965. – С. 7-82, С. 143-162.
8. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. – М., 2005. – С. 3-6.
9. Взаимоотношения в паразитоценозе – URL: <http://www.medical-enc.ru/15/parasitocenosis.shtml>

УДК 613.69

DOI 10.37539/FIPI327.2022.57.65.006

Минина Варвара Ивановна,
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово
Minina Varvara Ivanovna, Kemerovo State University, Kemerovo

**РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЫ ЗДОРОВЬЯ РАБОЧЕГО
ДЛЯ ЦИФРОВОЙ МЕДИЦИНЫ
DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE OF WORKER'S HEALTH CARD
FOR DIGITAL MEDICINE**

Аннотация: в статье приводится описание подходов к созданию электронной карты здоровья для рабочих промышленных предприятий, основанных на учете клинико-диагностических данных, анамнеза и результатов геномных исследований.

Abstract: the article describes approaches to the creation of an electronic health card for industrial workers based on the accounting of clinical and diagnostic data, anamnesis and the results of genomic studies.

Ключевые слова: цифровая медицина, электронная карта здоровья, геномные исследования.

Keywords: digital medicine, electronic health card, genomic research.

В настоящее время в Российской Федерации активно ведутся разработки по созданию электронных паспортов здоровья, которые позволили бы снизить нагрузку на медперсонал, снизить риски потери и утраты данных, позволили бы пациенту обладать всей полнотой информации о выполненных результатах клинико-лабораторных исследований. Однако предложенные варианты являются по сути обычными историями болезни, представленными в более удобной форме в виде электронной базы данных. Тем самым они абсолютно не решают проблему качества представленных материалов и не помогают врачу в принятии врачебных решений.

Современный паспорт здоровья должен быть ориентирован не только на ведение, хранение, поиск и выдачу информации по запросам, но на помощь врачу путем использования различных систем прогноза, основанных на математическом моделировании риска на основе анализа результатов обследований пациента. Большую ценность здесь могут представлять геномные данные пациента, которые он способен получить при прохождении обследования в специализированных центрах. Существует разрыв в огромном массиве лабораторных данных, который при этом генерируется и компетенциями врача, который должен их грамотно интерпретировать и применять. Возможный путь решения проблемы – это внедрение в электронные карты разделов, автоматически выполняющих моделирование возможных рисков. Таким способом можно моделировать риск наследственной предрасположенности к развитию заболеваний, риск развития осложнений при проведении терапии, оценивать эффективность применения лекарственных препаратов и многое другое.

В области управления рисками большое значение имеет оценка вероятности развития профессионально обусловленных и онкологических заболеваний в условиях длительного воздействия неблагоприятных производственных факторов. Многочисленные ассоциативные исследования демонстрируют взаимосвязь между определенными вариантами генов и вероятностью развития заболеваний или повышения уровня поломок хромосом [1-3]. Между тем примеров использования этих данных в системе профилактики у рабочих промышленных предприятий пока нет. Таким образом, представляется обоснованным включение в структуру электронной карты здоровья (ЭКЗ) рабочего систем оценки риска формирования тяжелой профессионально обусловленной патологии, построенных на основе результатов математического моделирования.

В общем виде в структуру ЭКЗ рабочего будет включено несколько объектов учета. Центральным объектом является пациент, который описывается набором персональных данных. Каждому обследованному присваивается уникальный код, который используется для установки связей между субъектом и относящимися к нему документами в разделах:

- согласия на обработку персональных данных, врачебные манипуляции, лабораторные исследования;
- общие сведения: анкетные данные, подробная характеристика места работы, образ жизни и вредные привычки;
- медицинская карты: результаты лабораторных исследований, заключения специалистов за разные периоды работы на предприятии;
- оценка рисков формирования заболеваний;
- рекомендации специалистов.

Другим важным объектом учета в ЭКЗ является «Случай обслуживания». При этом под обслуживанием понимается комплекс мероприятий, направленный на определение состояния здоровья человека. В этом объекте учета накапливается информация:

- регистрационные параметры собственно случая обслуживания;
- сведения о проведенных профилактических медицинских осмотрах;
- направления на дополнительные обследования;
- выявленные заболевания (диагнозы);
- направления на медико-социальную экспертизу организацией, оказывающей лечебно-профилактическую помощь (форма № 088/у-06).

Еще один объект учёта «Медицинские услуги» будет описывать услуги, которые оказаны индивиду в рамках случаев медосмотров, посещений узких специалистов, случаев госпитализаций.

Безусловно, разработка подобного ряда ЭКЗ будет сталкиваться с необходимостью решения целого ряда проблем. Требования специалистов разного профиля и запросы пациентов должны быть максимально возможно учтены. Для этого будут составлены списки нефункциональных и функциональных требований к прототипу системы, а также проектных ограничений. Далее будет построена концептуальная модель предметной области с помощью ERмодели в нотации Баркера. Будет сформирована исходная база данных и выполнена ее оптимизация для ускорения выполнения запросов. Будет организован контроль доступа к системе на основе ролей, что позволяет повысить безопасность системы. Архитектура проекта будет обеспечивать обмен информацией между компьютерами врачей, что позволит в дальнейшем создавать отчеты и анализировать различную статистическую информацию.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Кемеровской области в рамках научного проекта № 20-44-420012 p_a.

The research was supported by financial support of RFBR and Kemerovo region within scientific project № 20-44-420012 p_a.

Список литературы:

1. Тимофеева А.А., Минина В.И., Астафьева Е.А., Головина Т.А., Федосеев В.И., Рыжкова А.В., Соболева О.А., Савченко Я.А., Баканова М.Л., Глушков А.А. Молекулярно-генетические маркеры чувствительности к воздействию факторов производственной среды у шахтеров // Экологическая генетика. – 2020. – Т. 18. – № 3. – С. 391-403. <https://doi.org/10.17816/ecogen20418>.

2. Минина В.И., Нелюбова Ю.А., Соколова А.О., Савченко Я.А., Рыжкова А.В., Соболева О.А., Е.А. Астафьева, А. Н. Глушков. Полиморфизм генов TGF-β1, TP53, SNEK2 и ATM и цитогенетическая нестабильность у рабочих угольных теплоэлектростанций // Гигиена и санитария. 2021;100(1):42-48. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-1-42-48>.

3. Minina V., Timofeeva A., Torgunakova A., Soboleva O., Bakanova M., Savchenko Y., Voronina E., Glushkov A., Prosekov A., Fucic A. Polymorphisms in DNA Repair and Xenobiotic Biotransformation Enzyme Genes and Lung Cancer Risk in Coal Mine Workers // Life. 2022, 12(2). <https://doi.org/10.3390/life12020255>.

УДК 612.1

DOI 10.37539/FIPI327.2022.60.13.007

Морякина Светлана Васильевна,

канд. биол. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Чеченский

государственный университет им. А.А. Кадырова», г. Грозный

Moryakina Svetlana Vasilyevna, Chechen State University named after A.A. Kadyrov, Grozny

Хасбулатова Танзила Шайх-Ахмедовна,

Махматханова Рамиса Саид-Магомедовна, магистрант,

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», г. Грозный

Khasbulatova Tanzila Shaikh-Akhmedovna, Makhmatkhanova Ramisa Said-Magomedovna,

Chechen State University named after A.A. Kadyrov, Grozny

**ВОЗДЕЙСТВИЕ СТРЕССОРНОГО ФАКТОРА
НА ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ
EFFECTS OF THE STRESS FACTOR
ON THE CARDIOVASCULAR PERFORMANCE OF STUDENTS**

Аннотация: научная статья посвящена изучению реакции организма студентов Чеченской Республики на воздействие психологического стресса с учетом применения ортостатической пробы. Средние результаты ортопробы в наших исследованиях, кроме

частоты пульса превышают нормативные значения почти в два раза. Реакция когнитивных способностей на экзаменационный (психологический) стресс в целом адекватна реакции, описанной в доступной литературе. Надо отметить, что образная память у студентов развита гораздо лучше, чем вербальная.

Abstract: a scientific article is devoted to the study of the reaction of the body of students of the Chechen Republic to the impact of psychological stress, taking into account the use of an orthostatic test. The average results of the orthoprobe in our studies, in addition to the pulse rate, exceed the normative values almost twice. The response of cognitive ability to examination (psychological) stress is generally adequate to the response described in the available literature. It should be noted that the figurative memory of students is much better developed than verbal.

Ключевые слова: студенты, ортостатическая проба, сердечный цикл, экзаменационный стресс, когнитивные способности.

Keywords: students, orthostatic test, heart cycle, exam stress, cognitive ability.

Adegboyega et al. (2017) рассматривает стресс как давление, напряженность и беспокойство [2]. Напряжение мобилизует нас в трудных и сложных фазах нашей жизни и помогает нам приложить усилие, чтобы достигнуть наших целей [7]. Стресс обозначает внешние или экологические факторы, которым подвергаются студенты, а также поведенческую или биологическую реакцию на него (реакцию, которую некоторые авторы называют «бедствием») [6].

Применение функциональных проб дало возможность изучить влияние психологического стресса на параметры сердечно-сосудистой системы студентов. В этом заключалась цель нашей работы.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Оценка вегетативного профиля студентов путем проведения ортостатической пробы.
2. Проверка длительности сердечного цикла до и после воздействия экзаменационного стресса.
3. Определение объема кратковременной вербальной и образной памяти, а также скорости переключения и объема внимания.

Материал и методы исследований

Для проведения исследований с целью проверки зависимости сердечно-сосудистой системы от воздействия психологического стресса нами была отобрана группа студентов обоего пола ОЗФО биолого-химического факультета в количестве тридцати человек в возрасте от 17 до 23 лет.

Исследовались следующие показатели: длительность сердечного цикла, объем кратковременной вербальной и образной памяти, а также скорость переключения и объема внимания.

Результаты исследований и обсуждение

Стресс – это физиологический ответ на стрессор, когда внешняя среда постоянно меняется. Это называется гомеостазом и при угрозе организм подвергается стрессовой реакции [9].

Проведенная ортостатическая проба выявила, в общем, типичную реакцию сердечно-сосудистой системы студентов.

Наблюдалось учащение пульса во время перемены позы с $70,4 \pm 2,16$ до $84,3 \pm 2,55$ уд/мин. (переход из положения, лежа в положение, стоя), что составляет увеличение на 17% [4].

Ортостатическая проба вызывает менее крутой сдвиг систолического давления (АДс), которое повысилось только на 6% в отличие от диастолического давления (АДд), повышение которого составило 18%.

Среднее давление (АДср) в вертикальном положении повысилось с $80,6 \pm 1,57$ до $92,4 \pm 1,86$ мм рт. ст., что соответствует 13%.

Со стороны систолического объема (СО) было зафиксировано достоверное снижение ($P > 0,001$) этого показателя на 16% после проведения ортостатической пробы. При этом уровень общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) возрос с $162,9 \pm 8,29$ кПа \cdot с/л до $224,1 \pm 11,30$ кПа \cdot с/л, что составляет 28%.

Что касается ударного индекса (УИ), то нами было отмечено снижение этого показателя после перемены позы на 11%. До пробы УИ составил $40,9 \pm 1,02$ мл/м², а после пробы $36,7 \pm 1,69$ мл/м². Данные статистически достоверны [5] (табл. 1).

Таблица 1

Динамика изменений показателей сердечно-сосудистой системы у студентов при выполнении ортостатической пробы

Показатели	M±m	
	До пробы	После пробы
ЧСС	$70,4 \pm 2,13$	$84,3 \pm 2,47^{**}$
АДс	$113,6 \pm 2,02$	$121,4 \pm 2,07^*$
АДд	$64,1 \pm 1,47$	$77,8 \pm 1,88^{**}$
АДср	$80,6 \pm 1,52$	$92,4 \pm 1,76^{**}$
СО	$70,8 \pm 1,40$	$59,8 \pm 2,03^{**}$
ОПСС	$162,9 \pm 8,29$	$224,1 \pm 11,30^{**}$
УИ	$40,9 \pm 1,02$	$36,7 \pm 1,69^*$

*P < 0,01; **P < 0,001

Сердечно – сосудистые заболевания распространяются на все более молодой возраст и не всегда своевременно выявляются. Поэтому изучение некоторых показателей сердечно – сосудистой системы являются важным аспектом нашей работы.

При расчете длительности сердечного цикла (ДСЦ) мы опирались на тот факт, что суммарная протяженность сердечного цикла обратно пропорциональна частоте сердечных сокращений (ЧСС) (рис. 1).



Рисунок 2 – Сопоставление показателей длительности сердечного цикла (ДСЦ) у студенток при воздействии психологического стресса

Длительность сердечного цикла за две недели до экзаменационной сессии была максимальной у исследуемой группы студентов и составляла – 0,79 секунд. Перед началом экзамена (за 30 минут) ДСЦ понизилась до 0,74 секунд. Известно, что, уменьшение ДСЦ наблюдается при тахикардии, которая отмечалась у студентов перед началом экзамена. Через час после сдачи экзамена исследуемый показатель не восстановился и даже несколько снизился до 0,73 секунд. Вероятно, причиной не восстановления длительности сердечного цикла (ДСЦ) через час после окончания экзамена стала повышенная тревожность и нервозность, которая помешала нормализовать частоту сердечных сокращений. С другой стороны, необходимо отметить, что полученные значения ДСЦ в группе студентов находились на уровне нормативных показателей (норма: 0,67-1,0 с).

Нами также были изучены когнитивные способности студентов в результате воздействия экзаменационного стресса [3].

Кратковременная вербальная (КВ) память изучалась путем зачитывания студентам 12 чисел в течение 24 секунд. Испытуемые запоминали числа и записывали их в течение одной минуты.

Студенты за две недели до начала сессии с этим заданием справились хуже всего. Их показатель кратковременной вербальной памяти составил 5,71 воспроизведенных цифр, что находится на нижней границе среднестатистической нормы (от 5 до 9 цифр, слов, знаков, образов, символов) [1].

Результат деятельности студентов через час после экзамена занимал промежуточное положение и составил 6,71 цифр.

В лучшем свете предстали результаты, полученные за 30 минут до начала экзамена. Это был наивысший показатель КВ, который составил 7,23 цифр.

Умеренные кратковременные стрессоры (например, экзаменационный стресс) улучшают память. Существует оптимальный уровень стресса, который мы называем «возбуждением», – это состояние, когда мы внимательны и сосредоточены, что характерно для наших исследований за 30 минут до начала экзамена.

Объем кратковременной образной (КО) памяти изучали путем предъявления студентам 16 визуальных образов в течение 20 секунд.

Точность КО оказалась наиболее высокой у студентов после экзаменационной сессии – 12,00 образов. Вероятно, успешная сдача сессии у представителей обследованной группы вдохновила их на повышение уровня творческого мышления.

А вот результаты, полученные за две недели до начала сессии сигнализируют о том, что в большинстве своем у студентов преобладал аналитический образ мышления.

Поэтому образное мышление у них несколько было снижено и полученные результаты проверки КО были наименьшими – 10,76 правильно воспроизведенных образов.

Хотелось бы отметить, что показатели образной памяти оказались значительно выше среднестатистической нормы в сопоставлении с уровнем вербальной памяти.

Для определения объема внимания студентам необходимо было на время найти цифры от 101 до 136 в порядке возрастания.

Все обследуемые имели средний уровень объема внимания, который не превышал шести баллов.

Оказалось, что незначительно лучше с этим заданием студенты справились за две недели до начала сессии с результатом 5,35 баллов.

Несколько меньший, но примерно одинаковый результат показали обследуемые за 30 минут до начала экзамена – 5,22 баллов и через час после окончания экзамена – 5,23 баллов.

Нарушение показателей внимания у студентов перед началом экзамена в первую очередь обусловлено тем, что в коре больших полушарий формируется стрессорная доминанта, которая тормозит концентрацию произвольного внимания на другие объекты и способствует повышенной отвлекаемости [8].

На последнем этапе тестирования переключения внимания студентам было предложено с максимальной скоростью показывать числа по порядку от 1 до 25 по очереди в пяти квадратах. За основу было взято среднее время по пяти квадратам.

Сравнительный анализ показал, что наибольшего успеха достигли студенты за 30 минут до начала экзамена, у которых средний показатель скорости составил 40,85 секунд.

Средний результат был получен в группе студентов после окончания экзамена: 41,24 секунд.

Самый низкий результат – 42,62 секунд соответственно принадлежал группе обследуемых за две недели до начала сессии (табл. 2).

Таблица 2

Оценка проверки памяти и внимания у студенток
при воздействии на организм психологического стресса

Показатели	M ± m		
	Контроль	До экзамена	После экзамена
Кратковременная вербальная память (КВ), кол-во цифр	5,71 ± 1,917	7,23 ± 2,129	6,71 ± 1,782
Кратковременная образная память (КО), кол-во образов	10,76 ± 2,151	11,57 ± 3,156	12,00 ± 1,658
Объем внимания, баллы	5,35 ± 1,688	5,22 ± 1,818	5,23 ± 2,099
Скорость переключения внимания, сек	42,62 ± 29,800	40,85 ± 6,995	41,24 ± 8,299

Анализ литературы показал, что способность быстро принимать решения и реагировать в экстренных ситуациях (экзаменационный стресс), переключаемость внимания во взаимосвязи со стрессоустойчивостью способствуют успешности при сдаче экзамена, что отразилось в наших исследованиях [10].

Заключение

1. Исходя из нормативных показателей нами было установлено, что уровень переносимости ортостатической пробы соответствует удовлетворительной оценке функциональной способности системы кровообращения студентов.

2. Для наших исследований подтверждается тот момент, что ДСЦ имел более высокие значения у студентов за две недели до начала сессии, что связано с более низкими среднестатистическими значениями частоты сердечных сокращений.

3. В результате проверки кратковременной вербальной и образной памяти наименьшие показатели были установлены за две недели до сессии. Наилучший результат вербальной памяти показали студентки за 30 минут до экзамена. Через час после сессии обследуемые продемонстрировали, что у них лучше развита образная память. Надо отметить, что образная память у студентов развита гораздо лучше, чем вербальная. Студенты имели средние показатели объема внимания и подвижности нервных процессов. Несколько лучшие результаты оказались в группе обследуемых за две недели до начала сессии. В сопоставлении показателей лучший результат скорости переключения внимания был отмечен за 30 минут до начала экзамена, а худший результат – за две недели до сессии.

Список литературы:

1. Андреева Е.А. Особенности проявления стресса у студентов во время сдачи экзаменационной сессии / Е.А. Андреева, С.А. Соловьева // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2016. – Т.5, № 1(14). – С. 140-143.

2. Арефьева А.В. Адаптация студентов к учебному стрессу / А.В. Арефьева [и др.] // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. 2012. –Т. 14. – № 1. – С. 89.

3. Миронова О.И. Подходы к изучению экзаменационного стресса у студентов / О.И. Миронова // Педагогика и психология образования. – 2021. – № 1. – С. 159-170.

4. Морякина С.В. Влияние психологического стресса на сердечно-сосудистую систему студенток естественно-научных специальностей во взаимодействии с ортостатической пробой / С.В. Морякина, В.А. Анзоров // Справочник врача общей практики. – Издательский дом «Панорама». – М., 2021. – № 9. – С. 24-33

5. Надеждина Е.Ю. Влияние экзаменационного стресса на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и уровень тревожности у студентов с различными типами высшей нервной деятельности / Е.Ю. Надеждина [и др.] // Вестник ВолгГМУ. – 2017. – Выпуск 2 (62). – С. 115-118.

6. Никонова Е.А. Психологические особенности стрессоустойчивости у студентов 1 курса во время экзаменационной сессии / Е.А. Никонова, А.М. Баниюнес, Р.Р. Халфина // Международный студенческий научный вестник. – 2019. – № 3. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19678>

7. Рослякова Е.М. Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов в условиях адаптации к обучению в вузе в зависимости от вегетативного статуса / Е.М. Рослякова, А.С. Алипбекова, А.С. Игибаева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 5-2. – С. 252-256; URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=115824>.

8. Токаева Л.К. Влияние экзаменационного стресса на психоэмоциональный статус и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы первокурсников / Л.К. Токаева, Павленкович // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=6054>

9. Фатеева Н.М. Адаптация студентов к экзаменационному стрессу / Н.М. Фатеева // Символ науки. – 2016. – № 1. – С. 32-34.

10. Фатеева Н.М. Экзаменационный стресс и психофизиологические показатели студентов / Н.М. Фатеева, А.В. Арефьева // Электронный научно-образовательный вестник здоровье и образование в XXI веке. – Издательство: Сообщество молодых врачей и организаторов здравоохранения. – М., 2015. – Т. 17. – № 3. – С. 34-38. eISSN: 2226-7417.

В Н М МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

УДК 612.74: 612.8: 616-001

DOI 10.37539/FIP327.2022.62.98.002

Качесова Анастасия Анатольевна, аспирант,
ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган
Kachesova Anastasiia Anatoljevna, National Ilizarov Medical Research Centre
for Orthopaedics and Traumatology, Kurgan

Щурова Елена Николаевна, д.б.н.,
ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган
Shchurova Elena Nikolayevna, National Ilizarov Medical Research Centre
for Orthopaedics and Traumatology, Kurgan

Сайфутдинов Марат Саматович, д.б.н.,
ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган
Saifutdinov Marat Samatovich, National Ilizarov Medical Research Centre
for Orthopaedics and Traumatology, Kurgan

Прудникова Оксана Германовна, д.м.н.,
ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган
Prudnikova Oksana Germanovna, National Ilizarov Medical Research Centre
for Orthopaedics and Traumatology, Kurgan

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СЕНСОРНОЙ И ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПАЦИЕНТОВ С ОТДАЛЕННЫМИ ПОСЛЕДСТВИЯМИ НЕПОЛНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ГРУДНОГО ОТДЕЛА СПИННОГО МОЗГА INVESTIGATION OF THE FUNCTIONAL CAPABILITIES OF THE SENSORY AND MOTOR SYSTEMS OF PATIENTS WITH LONG-TERM CONSEQUENCES OF INCOMPLETE DAMAGE TO THE THORACIC SPINAL CORD

Аннотация: у пациентов с частичным повреждением грудного отдела спинного мозга в отдаленном периоде заболевания (тип В по ASIA) определялось наличие гипестезии тепловой и болевой чувствительности, гиперестезии болевой чувствительности, термоанестезии и термоаналгезии. Чем более дистально располагается область исследования (дерматом) от уровня повреждений, тем в большей степени выражены нарушения. В большинстве случаев температурно-болевая чувствительность отсутствовала с уровня Th₁₁ дерматома (81,2% случаев). М-ответы мышц нижних конечностей билатерально имели тенденцию к снижению относительно нормы. В наибольшей степени это проявлялось для m. extensor digitorum brevis.

Abstract: in patients with partial damage to the thoracic spinal cord in the late period of the disease (type B according to ASIA), the presence of hypoesthesia of thermal and pain sensitivity, hyperesthesia of pain sensitivity, thermal anesthesia and thermal analgesia was determined. The more distally located the area of study (dermatome) from the level of damage, the more pronounced violations. In most cases, temperature-pain sensitivity was absent from the Th₁₁ level of the dermatome (81.2% of cases). M-responses of the muscles of the lower extremities bilaterally tended to decrease relative to the norm. This was most pronounced for m. extensor digitorum brevis.

Ключевые слова: грудной отдел, травматическая болезнь спинного мозга, дерматом, функция мышц конечностей, сила мышц, М-ответы.

Keywords: thoracic region, traumatic spinal cord disease, dermatome, limb muscle function, muscle strength, M-responses.

В течение последних 30 лет наблюдается рост количества позвоночно-спинномозговой травмы (от 8,0 до 246,0 случаев на миллион жителей в мире) [1]. В России, в настоящее время, среднегодовой показатель травм позвоночника составил 17,6 на один миллион населения [2]. В 26-35% травматическое повреждение локализуется в грудном отделе позвоночника [1], которое отягощается тяжелыми последствиями в виде нижнего парапареза, чаще параплегии, сенсорных и вегетативных нарушений, повреждений внутренних органов [4].

Несмотря на то, что процент повреждений грудного отдела спинного мозга меньше чем шейного и грудопоясничного [3], потенциал восстановления на данном уровне считается самым низким [5, 6]. В литературе оценка функционального состояния пациентов при позвоночно-спинномозговой травме грудного отдела позвоночника, особенно в отдаленном периоде заболевания, представлена недостаточно [4, 7]. Мало уделено внимания объективной количественной оценке функциональных возможностей сенсорной и двигательной системы пациентов с отдаленными последствиями неполного повреждения грудного отдела спинного мозга.

Цель исследования – провести инструментальное исследование состояния температурно-болевого чувствительности и М-ответов мышц нижних конечностей у пациентов с частичным повреждением грудного отдела спинного мозга в отдаленном периоде заболевания (тип В по шкале ASIA).

Материал и методы

Было обследовано 16 пациентов с отдаленными последствиями неполного повреждения грудного отдела спинного мозга (тип В по шкале ASIA) в возрасте от 18 до 53 лет ($31,4 \pm 2,6$ лет). Было 14 мужчин и 2 женщины. Катамнез варьировал от 1,5 до 5 лет ($3,0 \pm 0,3$ лет). У обследованных пациентов были зарегистрированы последствия перелома позвонков: Th₁, Th₃, Th₅, Th₆, Th₇, Th₇₋₈, Th₈, Th₇₋₈₋₉ по одному случаю; Th₄ – у трех пациентов; Th₈₋₉ – 3 случая; Th₁₀ – 2 случая. В 14 случаях была определена нижняя спастическая параплегия, у двух пациентов – нижний спастический парапарез. Клинически было определено наличие: гипестезии с Th₁₀ – 6 человек, Th₈ – 3 человека, сTh₄, Th₅, Th₆, Th₇, Th₁₁ – по одному случаю; анестезии с уровня Th₁₀ – один пациент. Все пациенты имели нарушения функции тазовых органов (по типу задержки стула и мочи).

Инструментальные исследования температурно-болевого чувствительности выполняли с помощью электрического эстезиометра (термистор фирмы “EPCOS Inc.”, Германия) в области дерматомов с Th₁ по S₁ справа и слева. Производили регистрацию температуры кожи в исследуемой области, определяли порог тепловой чувствительности и порог болевой чувствительности от горячего (в градусах).

С помощью поверхностной электромиографии (ЭМГ) осуществляли оценку амплитуды моторных ответов (М-ответов) мышц нижних конечностей. М-ответы регистрировались униполярно («belly-tendon»). При воздействии на двигательный нерв электрического импульса супрамаксимальной интенсивности длительностью 1 мс. ЭМГ-обследования проводились по схеме разработанной А.П. Шеиным с соавт. использованием цифровой системы Viking EDX (Natus Medical Incorporated, США). В качестве нормы использованы ранее опубликованные результаты обследования 32 здоровых людей мужского пола в возрасте от 17 до 24 лет [8].

Статистический анализ полученных данных проводили с помощью пакета для анализа данных Microsoft Excel 2010 с надстройкой Attestat. Нормальность распределения исследуемых данных проверялась с помощью критерия Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова. При нормальном типе распределений применяли параметрический принцип статистической обработки – t-критерий Стьюдента. При отсутствии нормального распределения использовали непараметрический принцип статистической обработки, где

данные представлены в виде медианы и квартилей и использовали непараметрические методы статистического анализа. Критический уровень значимости при проверке статистических результатов принимался равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ полученных результатов показал, что с дерматома Th₁₁ практически у всех обследуемых пациентов отсутствует температурно-болевая чувствительность. Исключение составляли трое больных (из 16), у которых был сохранен этот вид чувствительности в области дерматомов Th₁₁-S₁. Вследствие этого пороги температурно-болевой чувствительности статистически обработаны в дерматомах с Th₃ по Th₁₀.

Исследование характера изменений тепловой чувствительности определило, что по мере снижения уровня (дерматома) регистрации температурно-болевой чувствительности уменьшается количество случаев нормальных порогов, гипестезии и увеличивается процент термоанестезии (табл. 1). Наибольший процент термоанестезии регистрировался в дерматомах Th₁₁ и Th₁₂ – 93-89%, в остальных случаях определяется гипестезия и нормальные пороги. В дерматомах, расположенных более дистально (L₁-S₁ дерматомы) сохраняется данный характер изменений.

Таблица 1

Виды нарушений температурно-болевой чувствительности у пациентов с отдаленными последствиями неполного повреждения грудного отдела спинного мозга (%)

Дерматомы	Тепловая чувствительность			Болевая чувствительность			
	Порог в норме (%)	Гипестезия (%)	Термоанестезия (%)	Порог в норме (%)	Гипестезия (%)	Гиперестезия (%)	Термоаналгезия (%)
Th ₃ (n=8)	50	25	25	25	12,5	50	12,5
Th ₄ (n=14)	58	9	33	33	33	25	9
Th ₅ (n=20)	39	11	50	33	28	11	28
Th ₆ (n=22)	25	15	60	20	25	10	45
Th ₇ (n=24)	27	5	68	18	9	14	59
Th ₈ (n=26)	27	5	69	18	9	14	59
Th ₉ (n=28)	21	8	71	0	17	4	79
Th ₁₀ (n=32)	7	7	86	7	29	0	64
Th ₁₁ (n=32)	3,5	3,5	93	0	7	7	86
Th ₁₂ (n=32)	4	7	89	0	11	3	86

Пороги сохраненной тепловой чувствительности, в большинстве исследуемых дерматомов (с Th₃ и Th₁₀), достоверно не отличались от уровня нормы, но имели тенденцию к увеличению (табл. 2). Это может быть обусловлено вариативностью показателя и небольшим количеством дерматомов, где сохранилась тепловая чувствительность.

Таблица 2

Температурно-болевая чувствительность (градусы) у пациентов с отдаленными последствиями неполного повреждения грудного отдела спинного мозга (M±m)

Дерматомы	Контрольная группа (n=13)			Обследуемые пациенты		
	T° кожи	ПТЧ	ПБЧ	T° кожи	ПТЧ	ПБЧ
Th ₃	33,2±0,2	34,3±0,3	42,0±0,4	34,3±0,4	34,6±1,7 n=8	39,0±1,1* n=8
Th ₄	33,6±0,2	34,3±0,3	42,0±0,4	34,5±0,3	35,4±1,7 n=8	43,0±1,4 n=13
Th ₅	33,5±0,2	34,5±0,5	41,5±0,3	34,2±1,9	35,8±2,8 n=9	42,1±1,0 n=15
Th ₆	33,3±0,1	34,5±0,3	41,3±0,5	34,2±1,0	38,0±2,3 n=8	43,3±1,3 n=13
Th ₇	33,6±0,1	34,7±0,6	41,4±0,5	34,3±0,2	35,3±2,8 n=7	41,2±1,1 n=11
Th ₈	33,5±0,2	35,0±0,4	42,0±0,5	34,0±0,2	36,0±2,3 n=8	43,6±1,0 n=15
Th ₉	33,3±0,1	34,8±0,3	41,5±0,5	34,0±0,2	39,4 ±2,7* n=7	43,2±1,4 n=7
Th ₁₀	33,8±0,1	34,7±0,9	41,2±0,4	33,7±0,2	34,5±2,6 n=4	44,3±1,2* n=12

Примечание: * – достоверность отличия показателей от уровня нормы, p<0,05. ПТЧ – порог тепловой чувствительности, ПБЧ – порог болевой чувствительности.

Анализ болевой чувствительности определил наличие гипестезии, гиперестезии и термоаналгезии. Наблюдалась тенденция изменений аналогичная при исследовании тепловой чувствительности (табл. 1). Чем более дистально располагался исследуемый дерматом, тем в большей степени снижалось количество случаев нормальных порогов и гиперестезий, и увеличивался процент дерматомов с термоаналгезией. Динамика изменений количества гипестезии не имела четкой направленности.

Максимальное количество термоаналгезий определялось в дерматомах Th₁₁ и Th₁₂ – 86%. Также в этих дерматомах в 7-11% была выявлена гипестезия, 3-7% – гиперестезия. Аналогичный характер изменений определялся в L₁-S₁ дерматомах. В среднем по выборке, величины порогов болевой чувствительности в дерматомах Th₄-Th₉ достоверно не отличались от уровня нормы, но имели тенденцию к увеличению (дерматомы Th₄, Th₆, Th₈, Th₉). В дерматоме Th₃ порог боли был снижен на 3 градусах (p<0,05), что может быть обусловлено высокой долей случаев гиперестезии (50%). В дерматоме Th₁₀ порог боли был повышен (на 2 градуса, p<0,05).

Разнонаправленный характер изменений температурно-болевой чувствительности и ее зависимость от области исследования свидетельствует о наличии разной степени развития адаптивных и дезадаптивных явлений пластичности нервной системы в позднем периоде травматической болезни грудного отдела спинного мозга [9].

M-ответы мышц нижних конечностей, во всех отведениях, билатерально имели тенденцию к снижению относительно нормы (p>0,05) (табл. 3). Для m. extensor digitorum brevis как мышцы расположенной дистально, часто с высоким мышечным тонусом, в мышцах-антагониста, наблюдалась отчетливая тенденция к снижению. Асимметрия электрической активности между симметричными отведениями правой и левой конечностей составляла 10,7-23,0% (p>0,05) (табл.3).

Таблица 3

Статистические характеристики амплитуды M-ответа (мВ) мышц нижних конечностей у пациентов с частичным повреждением грудного отдела спинного мозга в отдаленном периоде заболевания (тип В по шкале ASIA) (n=16)

Мышца (основной корешок)	Сторона	Статистические характеристики M-ответа пациентов (n=16)			Показатели контрольной группы (n=32)		
		M ± SD	Me [Q ₁ ;Q ₃]	As, %	M ± SD	As, %	
m.rectus femoris (L ₄)	Правая	10,7±5,36	9,0 [7,0;13,7]	p=0,70	16,4	21,6±3,7	10,9±1,5
	Левая	9,6±3,94	9,5 [7,7;10,5]			21,7±3,9	
m.tibialis anterior (L ₅)	Правая	5,3±2,05	4,9 [4,0; 5,5]	p=0,6	18,0	7,9±1,7	13,0±0,7
	Левая	4,7±1,89	4,8 [3,8; 5,0]			7,6±1,6	
m.extensor digitorum brevis (L ₅)	Правая	1,7±1,01	1,3 [0,8; 2,1]	p=0,4	23,0	10,4±3,9	10,9±0,6
	Левая	1,4±1,32	1,0 [0,3; 1,5]			10,9±3,6	
m.gastrocn emius (c.lat.) (S ₁)	Правая	9,1±5,76	8,7 [4,0; 11,8]	p=0,9	10,7	31,3±7,8	14,9±0,9
	Левая	8,6±5,51	7,6 [4,5; 8,7]			31,9±6,0	
m.flexor digitorum brevis (S ₁)	Правая	7,0±2,54	7,0 [5,4; 7,9]	p=0,9	13,8	17,8±6,7	9,2±0,4
	Левая	7,2±3,46	7,4 [4,4; 7,9]			16,1±5,9	

Примечание: значимость различий медиан оценивалась критерием Вилкоксона для парных выборок ввиду высокого уровня вариативности и небольшого объема анализируемого массива данных.

Восстановление функции после травмы спинного мозга во многом обусловлено характером нейропластических изменений в центральной нервной системе (ЦНС). Не все нейропластические изменения в нейронных цепях полезны: гипертрофированный беспорядочный рост аксонов после травмы, также может привести к дезадаптивным процессам. Неадаптивная пластичность после позвоночно-спинномозговой травмы приводит к повышенной возбудимости спинальных ноцицептивных систем [10].

Развитие спастического мышечного тонуса, основывается на нарушении сенсомоторного контроля ЦНС и проявляется в виде непроизвольной прерывистой или устойчивой активации мышц. Спастичность у лиц с ТБСМ может поддерживать активированное функциональное состояние двигательных мотонейронов ниже уровня повреждения, создавая взаимодействие между моторной корой и запуская компенсаторное прорастание волокон пирамидного тракта [11]. Мышечная гиперактивность обеспечивает поддержание тонуса мышцы, способствует активации спинномозговых цепей, влияющих на двигательную активность, поэтому может рассматриваться как проявление нейропластичности, носящей частично адаптивный, частично патологический характер [12].

Заключение

Таким образом, у пациентов с частичным повреждением грудного отдела спинного мозга в отдаленном периоде заболевая (тип В по ASIA) определялось наличие гипестезии тепловой и болевой чувствительности, гиперестезии болевой чувствительности, термоанестезии и термоаналгезии. Чем более дистально располагается область исследования (дерматом) от уровня повреждений, тем в большей степени выражены нарушения. М-ответы мышц нижних конечностей билатерально имели тенденцию к снижению относительно нормы. В наибольшей степени это проявлялось для m. extensor digitorum brevis.

Список литературы:

1. Bakhsh A, Aljuzair AH, Eldawoody H. An Epidemiological Overview of Spinal Trauma in the Kingdom of Saudi Arabia. // Spine Surg Relat Res. 2020. Vol.4, N4. P. 300-304. doi: 10.22603/ssrr.2019-0118.
2. Mirzaeva L., Gilhus, N.E., Lobzin S., et al. Incidence of adult traumatic spinal cord injury in Saint Petersburg, Russia //Spinal Cord. 2019. Vol. 57. P. 692–699. doi:10.1038/s41393-019-0266-4
3. Kumar R, Lim J, Mekary RA, Rattani A, et al. Traumatic Spinal Injury: Global Epidemiology and Worldwide //World Neurosurg. 2018 Vol.113, P. 345-363. doi: 10.1016/j.wneu.2018.02.033.
4. Bransford RJ, Chapman JR, Skelly AC et al. What do we currently know about thoracic spinal cord injury recovery and outcomes? A systematic review. //JNeurosurg Spine.2012 Vol. 17, P. 52-64. doi: 10.3171/2012.6.AOSPINE1287.
5. Khorasanizadeh MH, Yousefifard M, Eskian M., et al. Neurological recovery following traumatic spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis. //J Neurosurg Spine. 2019. Vol. 15, P. 1-17. doi: 10.3171/2018.10.SPINE18802.
6. Smith, E., Fitzpatrick P., Murtagh J., et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Ireland, 2010–2015. //Neuroepidemiology. 2018. Vol.51, N1-2. P.19-24. doi:10.1159/000488146
7. Spiegl UJA, Schnake KJ, Hartmann F, et al. Traumatic Fractures of the Thoracic Spine. //Z Orthop Unfall. 2020. Vol.159, N 4.P.373-382. doi: 10.1055/a-1144-3846.
8. Шеин А.П., Сайфутдинов М.С., Криворучко Г.А. Локальные и системные реакции сенсомоторных структур на удлинение и ишемию конечностей. Курган: ДАММИ; 2006.
9. Dietz V., Fouad K. Restoration of sensorimotor functions after spinal cord injury // Brain. 2014. Vol. 137, N 3. P. 654-667. doi:10.1093/brain/awt262
10. Furlan JC, Sakakibara BM, Miller WC, Krassioukov AV. Global incidence and prevalence of traumatic spinal cord injury. //Can J Neurol Sci. 2013.Vol. 40, N 4. P.456-464. doi: 10.1017/s0317167100014530.
11. Gassert R., Dietz V. Rehabilitation robots for the treatment of sensorimotor deficits: a neurophysiological perspective // J Neuroeng Rehabil. 2018. Vol. 15, N.1. P. 46. doi: 10.1186/s12984-018-0383-x

12. Gill, M. L., Grahn, P. J., Calvert, J. S., et al. Neuromodulation of lumbosacral spinal networks enables independent stepping after complete paraplegia. // Nature Medicine, Vol.24, N 11.P. 1677-1682. doi:10.1038/s41591-018-0175-7

УДК 613.6.06

Соболева Ольга Александровна,
ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН», г. Кемерово
Soboleva Olga Alexandrovna, Federal Research Centre of Coal and Coal Chemistry
of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kemerovo

Торгунакова Анастасия Владимировна,
ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН»
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово
Torgunakova Anastasia Vladimirovna, Federal Research Centre of Coal and Coal Chemistry
of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences Kemerovo State University, Kemerovo

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ПЦР ДЛЯ АНАЛИЗА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ДЛИНЫ ТЕЛОМЕР ХРОМОСОМ ЧЕЛОВЕКА USING QUANTITATIVE PCR TO ANALYZE THE RELATIVE LENGTH OF HUMAN CHROMOSOME TELOMERES

Аннотация: в статье приводится описание методики постановки количественной ПЦР для анализа относительной длины теломерных повторов. Приведены результаты собственного исследования о валидности использования данной методики и данного биомаркера при изучении предрасположенности к развитию бронхолегочных заболеваний.

Abstract: the article describes the methodology of quantitative PCR for the analysis of the relative length of telomeric repeats. The results of our own research on the validity of the use of this technique and this biomarker in the study of predisposition to the development of bronchopulmonary diseases are presented.

Ключевые слова: количественная ПЦР, теломеры, оксидативный стресс, хронический бронхит, шахтеры.

Keywords: quantitative PCR, telomeres, oxidative stress, chronic bronchitis, miners.

В последнее время все большее признание в качестве биологического маркера завоевывают теломерные последовательности. Если изначально теломеры рассматривались исключительно как биомаркеры старения и оценки продолжительности жизни, сегодня концевые участки хромосом рассматривают в качестве потенциальных маркеров риска развития атеросклероза, ожирения, сахарного диабета, сердечно-сосудистых и других хронических заболеваний, в основе которых лежит оксидативный стресс [1].

В статье приводится подробное описание методики постановки количественной полимеразной цепной реакции для анализа относительной длины теломерных повторов, а также приведены результаты авторского исследования о валидности использования данной методики и данного биомаркера при изучении предрасположенности к развитию бронхолегочных заболеваний.

За основу методики проведения исследования взята методика, предложенная Sawthorn [2]. Согласно данной методике, а также методике O'Callaghan [3] для проведения ПЦР, в реакции амплификации теломерных повторов используется пара праймеров, не полностью комплементарная цепи ДНК, которая позволяет исключить образование димеров праймеров.

Для анализа относительной длины теломер, как и для любого относительного количественного анализа, необходим референсный локус ДНК, количество повторов которого будет неизменно во всех исследуемых образцах. В качестве референсного гена в данной работе был выбран ген *HGB* – однокопийный бета-глобин. Теломерную и

контрольную ПЦР необходимо проводить в максимально близких условиях (в идеале – на одном планшете) за исключением олигонуклеотидных праймеров. Количество внесенного образца ДНК определяется по пороговому циклу C_q , при котором регистрируется рост флуоресцентного сигнала интеркалирующего красителя SYBR Green, достоверно превышающий фоновый уровень. Последовательности олигонуклеотидных праймеров приведены в таблице.

Последовательности праймеров для анализа относительной длины теломер

Последовательность праймеров для теломерных повторов	Последовательность праймеров для гена <i>HGB</i>
Forward: 5' – cgg-ttt-gtt-tgg-gtt-tgg-gtt-tgg-gtt-tgg-gtt-tgg-gtt – 3'	Forward: 5' – gct-tct-gac-aca-act-gtg-ttc-act-act-agg – 3'
Reverse: 5' – ggc-ttg-cct-tac-cct-tac-cct-tac-cct-tac-cct-tac-cct – 3'	Reverse: 5' – cac-caa-ctt-cat-cca-cgt-tca-cc – 3'

Для каждого локуса строится стандартная (калибровочная) кривая на основании серии из, как минимум, трех последовательных разведений единого образца ДНК с точно известной концентрацией. Построение стандартной кривой в подобного рода исследованиях является универсальным механизмом, который позволяет определить одни и те же свойства для неизвестных образцов путем интерполяции на графике. Стандартная кривая должна отвечать определенным параметрам показателей R^2 , E и $Slope$ (уклон). R^2 – коэффициент детерминации – параметр, показывающий, на сколько точно можно спрогнозировать значение некоей величины, зная другую. Для установления точной корреляции величины X (количество ДНК-матрицы) к величине Y (значение порогового цикла C_q) показатель R^2 должен быть больше 0,99. E и $Slope$ – показатели эффективности ПЦР. Поскольку в идеальных условиях на стадии экспоненциального роста с каждым последующим циклом ПЦР количество амплифицируемого продукта должно удваиваться, что соответствует 100%-ной эффективности ПЦР, показатель E должен находиться в пределах 90-110%. Данному параметру должен соответствовать определенный угол наклона стандартной кривой $Slope$, который при необходимой эффективности ПЦР будет находиться в интервале от -3,1 до -3,9. Кроме того все исследуемые образцы должны располагаться в пределах стандартной кривой, не заходя за ее крайние точки.

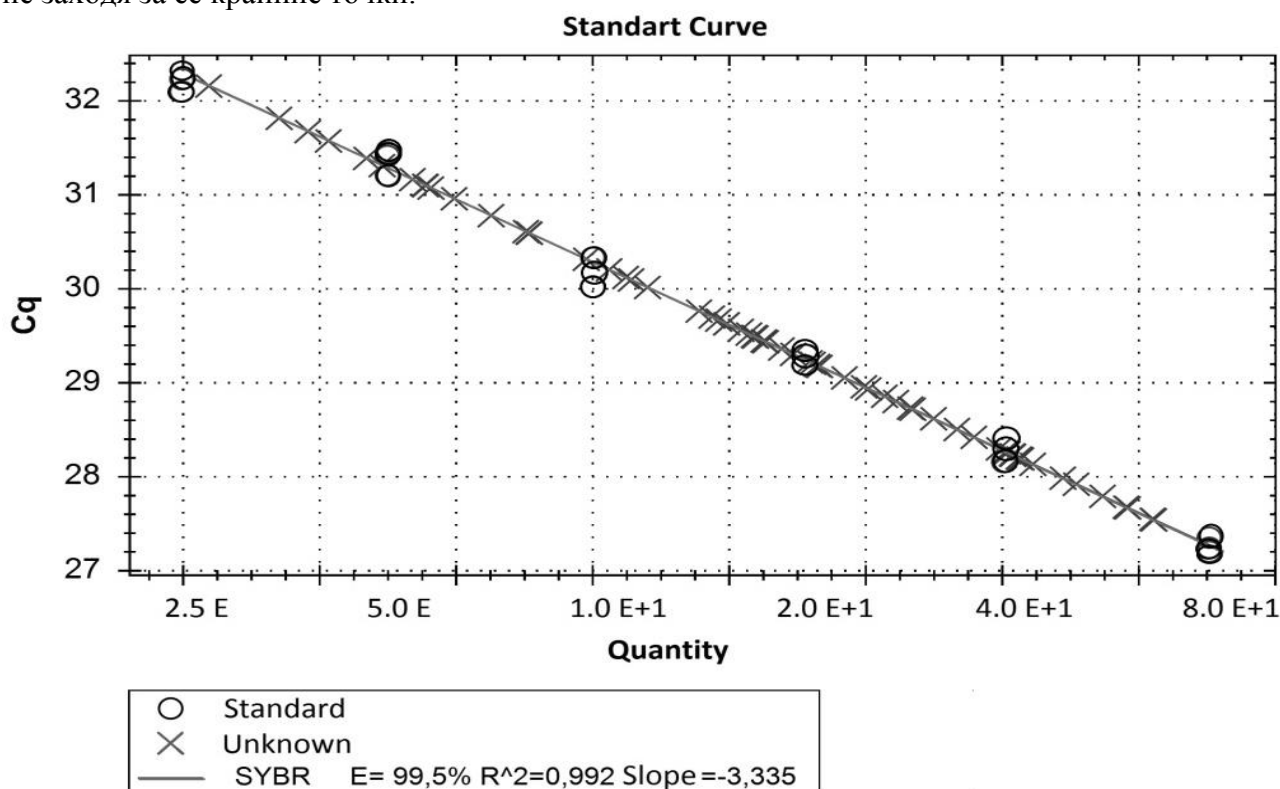


График зависимости порогового цикла (C_q) от количества матрицы (Quantity), внесенной в реакцию (стандартная кривая); черным показаны значения для стандартов, серым – для неизвестных образцов.

Все исследуемые образцы ставятся в трех технических повторностях. Условия амплификации: предварительная денатурация 3 мин. при 95 °С, последующие 40 циклов – денатурация 15 сек. при 95 °С, отжиг праймеров 30 сек. при 62 °С, элонгация 30 сек. при 72 °С. После каждого цикла снимается сигнал накопления флюоресценции по каналу SYBR Green. По окончании амплификации дополнительно строится кривая плавления в диапазоне от 60 °С до 92 °С. ДНК всех анализируемых образцов предварительно должна быть выравнена до единой концентрации, находящейся в пределах диапазона разведений образца ДНК, взятого для построения калибровочной кривой. В нашем случае все образцы ДНК были выравнены до концентрации 10 нг./мкл.

По окончании амплификации вычисляется среднее значение порогового цикла (C_q) для каждого триплета ДНК и разница средних значений пороговых циклов для теломерного и контрольного ПЦР. Относительное количество теломерных повторов (T/S) оценивается по формуле: $T/S = 2^{-(t-s)}$, где (t-s) – разница средних значений пороговых циклов для теломерной последовательности и референсного гена.

Согласно описанной методике была проведена сравнительная оценка относительной длины теломерных повторов в лимфоцитах периферической крови у 22 шахтеров, страдающих хроническим пылевым бронхитом – профессиональным заболеванием шахтеров-угольщиков, в основе которого лежит оксидативный стресс, и 25 шахтеров, работающих в тех же санитарно-гигиенических условиях, но не имеющих данной патологии. Было выявлено статистически значимое укорочение длины теломер у шахтеров с профессиональным заболеванием ($p=0,013861$), в то время, как в группе сравнения показатели C_q для теломерной и референсной ПЦР статистически не отличались, что позволяет говорить как об адекватности применения методики количественной ПЦР для анализа относительной длины теломерных повторов, так и о целесообразности использования данных участков хромосом в качестве возможных биологических маркеров хронических заболеваний, в основе которых лежит оксидативный стресс.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ и Кемеровской области в рамках научного проекта № 20-44-420012.

Список литературы:

1. Драпкина О.М. Длина теломер и атеросклероз / О.М. Драпкина, Р.Н. Шепель // Российский кардиологический журнал. – 2016. – № 9 (137). С. 84-89.
2. Sawthorn R.M. Telomere measurement by quantitative PCR // Nucleic Acids Research. 2002. № 10 (30). – P. 47.
3. O'Callaghan N.J. A quantitative PCR method for measuring absolute telomere length / N.J. O'Callaghan, M. Fenech // Biological Procedures Online. – 2011. – Vol. 13. – № 1. – P. 3.

Тормышова Александра Владимировна,
Воронежский государственный медицинский университет, г. Воронеж
Tormyshova Alexandra Vladimirovna, Voronezh State Medical University, Voronezh

Лидохова Олеся Владимировна, к.б.н., доцент,
Воронежский государственный медицинский университет, г. Воронеж
Lidokhova Olesya Vladimirovna, Voronezh State Medical University, Voronezh

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГБО В ПРАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ MODERN ASPECTS OF HBO APPLICATION IN PRACTICAL MEDICINE

Аннотация: в работе рассматриваются физиологические аспекты влияния гипербарической оксигенации на организм человека. Представлен анализ литературных данных использования гипербарической оксигенации у больных с различными патологическими состояниями.

Abstract: the paper discusses the physiological aspects of the effect of hyperbaric oxygenation on the human body. The analysis of the literature data on the use of hyperbaric oxygenation in patients with various pathological conditions is presented.

Ключевые слова: гипербарическая оксигенация, применение при патологических состояниях.

Keywords: hyperbaric oxygenation, use in pathological conditions.

Леоновское учение о гипероксическом саногенезе, созданное на основе адаптационно-метаболического мировоззрения на адаптогенную роль O_2 раскрывает широкие возможности в изучении и описании биологических эффектов гипероксической оксигенации [1]. В настоящее время метод гипероксической оксигенации (ГБО) как один из компонентов терапии находит все более широкое применение в клинической практике, почти во всех направлениях медицины. В основе терапевтического действия ГБО – дыхание чистым кислородом под повышенным давлением, что позволяет увеличить парциальное напряжение кислорода в тканях, страдающих от гипоксии, усилить степень окислительного фосфорилирования и стимулировать механизмы образования энергии, оказывая саногенетическое воздействие.

В настоящее время имеется широкий перечень заболеваний, при лечении которых используется метод ГБО: патология ЖКТ, патология ЛОР-органов, патология органов зрения патология нервной системы, патология костной системы, патология эндокринной системы гипотиреоз, раневая патология сосудистая патология, торакальная хирургия, урология.

Гипербарическая оксигенация обладает бактериостатическим и, в меньшей степени, бактерицидным действием на возбудителя инфекционного процесса, что играет немаловажную роль в комплексе лечебных средств при лечении хирургической инфекции [2]. Гипербарическая оксигенация обладает синергизмом в отношении антибактериальных препаратов, снижая резистентность микроорганизмов к антибиотикам, и способствует быстрому повышению концентрации антибиотика в очаге инфекции, уменьшает степень токсического действия антибиотиков на различные системы организма. Одновременно оказывается стимулирующее влияние на систему иммунной защиты, усиливая бактерицидную активность крови и нормализуя содержание иммуноглобулинов основных классов. Действие ГБО особенно заметно в отношении анаэробных возбудителей. Гипероксия препятствует развитию инфекционно-токсического шока, а также токсическому поражению внутренних органов. Антибактериальное и дезинтоксикационное действие ГБО составляют основу лечения гипербарическим кислородом гнойных ран, длительно не заживающих пролежней. На первых этапах происходит быстрое отторжение некротических участков, усиливается раневое отделяемое, восстанавливается микроциркуляция, уменьшается отёка тканей, что является профилактикой раневой инфекции. Отмечены

положительные эффекты гипероксии при лечении гнойно-деструктивных заболеваний легких и плевры [2]. В основу применения ГБО при перитонитах и функциональной кишечной непроходимости положена необходимость восстановления перфузии кишечной стенки, что, в свою очередь, приводит к снижению бактериальной транслокации и нормализации процессов всасывания [2].

Включение ГБО в комплекс лечения пациентов с острыми гастродуоденальными кровотечениями способствует быстрой стабилизации гемодинамики, коррекции низкого сердечного выброса. В послеоперационном периоде у таких пациентов значительно снижается количество осложнений. Благодаря ГБО необходимость в переливании крови уменьшается. В то же время отмечается более быстрый темп прироста гемоглобина, а также ускоренное заживление язвенного дефекта [3].

ГБО при острых ишемических состояниях (ишемия/реперфузия): снижение тканевой перфузии на уровне микроциркуляции выявляется при любой острой патологии за счёт централизации кровообращения. Мероприятия, направленные на ликвидацию ишемии могут привести к дальнейшему ухудшению кровообращения в ткани за счёт воспалительных изменений на фоне реперфузионного повреждения. Гипербарическая оксигенация повышает pO_2 ткани и параллельно усиливает антиокислительную защиту, противостоящую повреждающему действию АФК [3].

ГБО при тяжелой черепно-мозговой травме: применение ГБО в остром периоде тяжелой черепно-мозговой травмы, ускоряет восстановление нарушенных функций, позволяет предотвратить или существенно сократить число жизненно опасных осложнений – менингита и менингоэнцефалита, нагноения операционной раны, пролежней, пневмонии. Раннее включение ГБО в комплексное лечение пострадавших с черепно-мозговой травмой способствует значительному (в 3 раза) уменьшению частоты травматических психозов при отсутствии непосредственного анатомического повреждения лобных долей, когда психические расстройства играют роль очагового симптома наряду с другими неврологическими признаками поражения указанных областей мозга.

ГБО широко используют среди немедикаментозных методов нейропротекции при ишемическом инсульте. Лечение следует назначать в остром периоде заболевания, особенно в пределах так называемого «терапевтического окна», когда существует вероятность уменьшить объём инфаркта мозга за счёт зоны «пенумбры», где нервная ткань ещё не подверглась необратимым изменениям. ГБО может предотвратить возможные появления неврологических симптомов или ускорить их регресс. Так, при наличии речевых расстройств в виде моторной или сенсорной афазии пациенты во время нахождения в кислородной барокамере нередко начинают произносить отдельные слоги или слова, пытаются выполнять простые инструкции, что было невозможно до сеанса. Кроме того, наблюдается появление или нарастание объёма движений в паретичных конечностях. После сеанса указанные изменения имеют тенденцию возврата к исходному состоянию, однако от сеанса к сеансу отмечают чёткую положительную динамику. Одной из задач раннего назначения ГБО является существенное сокращение осложнений острого периода заболевания: частоты развития пневмоний, нейротрофических расстройств, пролежней [4].

ГБО у больных с диабетической ангиопатией нижних конечностей улучшает состояние клеточных мембран и микроциркуляции, оказывает спазмолитическое действие на тонус сосудов ног, приводит к нормализации показателей гемостаза и восстанавливает антитромбогенную активность сосудистой стенки [5].

Результаты анализа клинического применения ГБО-терапии у беременных с гестационными осложнениями показали высокую эффективность метода, особенно в программе комплексного лечения ФПН в сочетании с гестозами и наличием экстрагенитальной патологии [6].

Несмотря на широкий спектр поражения систем организма, затрагиваемых при коронавирусной инфекции, ведущей причиной в патогенезе данного заболевания является развитие гипоксии. ГБО у пациентов с новой коронавирусной инфекцией, вызванной вирусом SARS-CoV-2, является эффективным методом и оказывает мультифакторное действие, приводящее как к улучшению субъективных показателей состояния

обследованных пациентов, так и к повышению насыщения гемоглобина кислородом, снижению интенсивности процессов перекисного окисления липидов, активации антиоксидантной системы организма, восстановлению баланса про- и антиоксидантов [7].

Таким образом, гипербарическая оксигенация, применяемая в медицинской практике, наиболее эффективна при лечении больных с острым прогрессирующим течением процесса, чем в случаях его стойкой хронизации и стабилизации функции. Эффективность ГБО зависит от степени обратимости патологического процесса, когда пораженные клетки находятся в состоянии обратимого парабиоза. Следовательно, ГБО следует применять для коррекции наиболее тяжелых форм гипоксии, прежде всего острых, когда этот метод является единственно возможным, значительно улучшающим состояние больного.

Список литературы:

1. Савилов П.Н. О механизмах лечебного действия гипербарической оксигенации с позиций леоновского учения о гипероксическом саногенезе / П.Н. Савилов // Медицина Кыргызстана. № 3, июнь-июль. – 2019. – с. 32-46
2. Клиническая хирургия // Национальное руководство. Под ред. В.С. Савельева, А.И. Кириенко. М., 2009. С. 832.
3. Интенсивная терапия // Национальное руководство. Под ред. Б.Р. Гельфанда, А.И. Салтанова. М., 2019. С. 800.
4. Hyperbaric oxygenation therapy. Shinomiya. Springer, 2020.
5. Гипербарическая оксигенация (ГБО) в комплексном лечении больных сахарным диабетом: механизм воздействия и результат применения / М.Н. Солун, В.Ф. Киричук, Н.И. Дихт // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 7. – С. 63-64.
6. Гипербарическая оксигенация в комплексной терапии гестационных осложнений / Г.В. Звягин, Е.И. Зезикова, Т.А. Скворцова // Многопрофильный стационар. – 2018. – Т. 5, № 1. – С. 71-73.
7. Гипербарическая оксигенация в терапии пациентов с COVID-19 / С.С. Петриков [и др.]. // Общая реаниматология. – 2020. – Т. 16 (6) – с. 4-18. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2020-6-4-18>.

Батов Владимир Юрьевич, начальник 3 Управления, к.в.н., доцент, Научно-исследовательский институт (военно-системных исследований материально-технического обеспечения ВС РФ) Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева (НИИ (ВСИ МТО ВС РФ) ВА МТО), г. Санкт-Петербург;
Batov Vladimir Yurievich, Research institute (military system studies, logistics, armed forces) military academy of logistics to them. army general A.V. Khruleva (RESEARCH INSTITUTE (TNI MTO THE ARMED FORCES) VA MTO), Saint-Petersburg

Драчев Виталий Олегович, доцент кафедры Автоматизации управления медицинской службы (с военно-медицинской статистикой) к.т.н., доцент, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург
Drachev Vitaly Olegovich, Military medical Academy named after S. M. Kirov, Saint-Petersburg

Карганов Виталий Вячеславович, старший научный сотрудник к.т.н., доцент, Научно исследовательский центр Военная академия связи, г. Санкт-Петербург
Karganov Vitaly Vyacheslavovich, Science of Science Research Center Military Academy of telecommunications, Saint-Petersburg

Карганова Алла Игоревна, научный сотрудник, научно-исследовательский отдел организации (инновационной деятельности и оценки качества образовательного процесса), Военная академия связи, г. Санкт-Петербург
Karganova Alla Igorevna, Researcher, Military Academy of telecommunications, Saint-Petersburg

**К ВОПРОСУ ВЫБОРА МЕТОДА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ
В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
TO THE QUESTION OF CHOOSING THE METHOD OF INFORMATION
PROTECTION IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS SPECIAL PURPOSE**

Аннотация: в статье описывается возможность применения функции полезности, как результат выполнения требований предъявляемые к системе безопасности информации по защите от различных видов угроз при использовании нескольких моделей безопасности.

Abstract: the article describes the possibility of using the utility function as a result of meeting the requirements for security information on protection against various types of threats using several security models.

Ключевые слова: функция полезности, информационная система, информационная безопасность, угрозы информационной безопасности, модель безопасности.

Keywords: function of usefulness, information system, information security, threats of information security, safety model.

Анализ проведенных исследований в рассматриваемой сфере деятельности, позволил получить результаты, которые по своему содержанию и их дальнейшему применению, стали неким стимулом, для последующего изучения вопросов защиты информации (ЗИ) в автоматизированных системах управления (АСУ) специального назначения (СН), и как следствие, необходимо учесть некоторые «желаемые» состояния, которые определяют «безопасность» АСУ СН. Интегральной характеристикой безопасности АСУ являются политики безопасности (ПБ) – это количественно-качественное выражение свойств безопасности [1, 2].

АСУ СН в процессе своего жизненного цикла может менять свою структуру вследствие, дополнения её новыми элементами, а также удаления элементов потерявших свою актуальность. Очевидно, что ПБ должна быть актуальна, тогда должны быть определены механизмы её переконфигурирования. Изменяемость АСУ и реализуемость ПБ в конкретных ситуациях определяют требование изучения вопросов гарантирования заданной ПБ.

АСУ СН в общем случае представляет собой структурную схему рис. 1, где ТС – технические средства, входящие в состав АСУ, а линии связи, это циркулирующая информация. Линии связи и ТС являются объектами защиты (O).

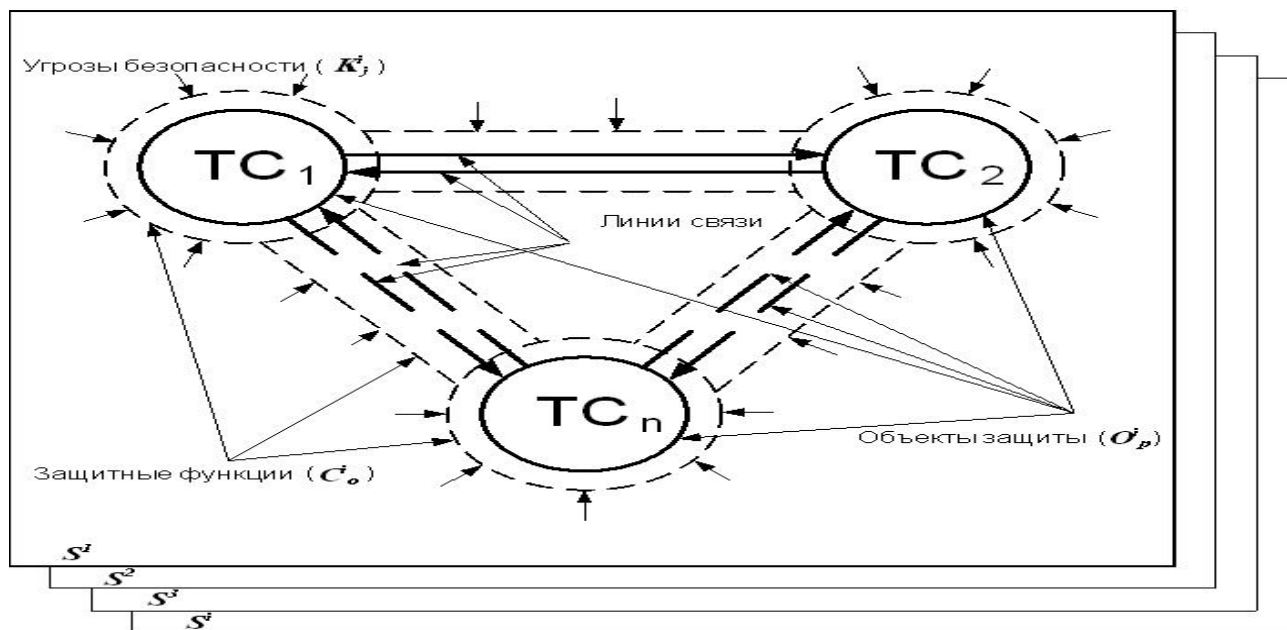
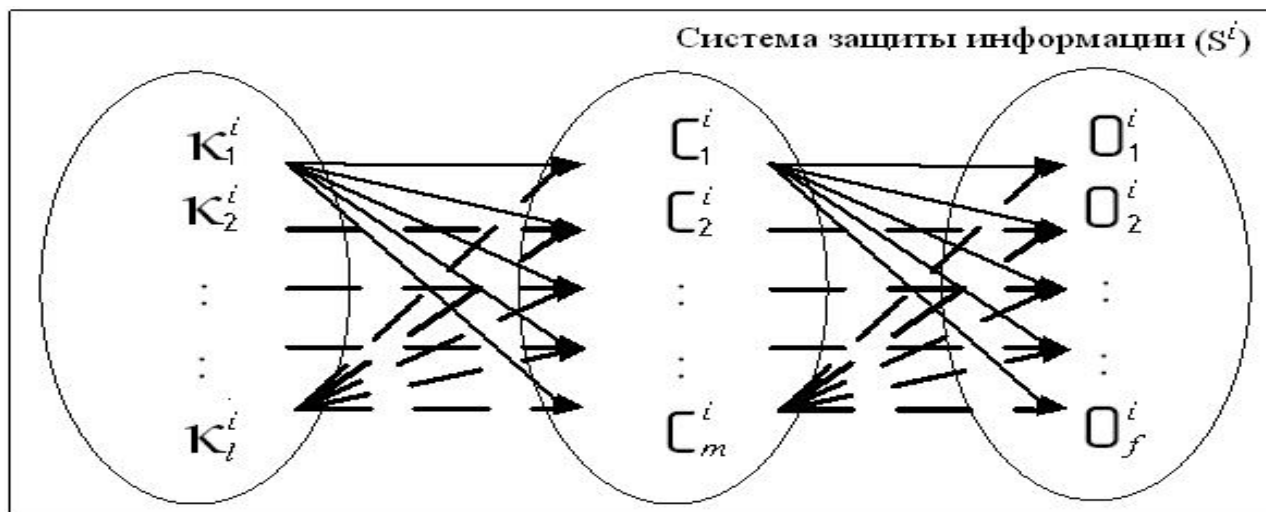


Рисунок 1 – Структурная схема АСУ СН в по отношению к рассматриваемому объекту

Структурная схема ЗИ i -ым уровнем представлена на рис. 2.

$$S^i : K_j^i \times O_p^i \times C_o^i \rightarrow C^i \quad (1)$$

Применение некоторой ПБ есть цель W работы системы информационной защиты S . Если цель работы системы информационной защиты W , измерима, необходимо говорить, что существует некая вещественная функция (функции полезности) $q(S)$ [3, 4].



Примечание: $k_j^i \in K$, $c_o^i \in C$, $o_p^i \in O$, $p = \overline{1, f}$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, l}$, $o = \overline{1, m}$, K – множество угроз, C – множество функций защиты, O – множество элементов защиты.

Рисунок 2 – Структурная схема защиты информации

Функции полезности $q(S)$, это результат выполнения некоторых требований, предъявляемых к системе информационной безопасности (ИБ) [2].

Система ИБ должна быть устойчива к различным видам воздействий извне и угроз безопасности информации. Эффективное использование ПБ для защиты АСУ определяется значением функции полезности, связанной со шкалой, определяемой в конкретном случае. Использование функции полезности связано с отсутствием количественных характеристик оценки вариантов, возникающих при решении задачи обеспечения ИБ [2, 5]. Результат решения, является, нечеткими, что предполагает использование информации в соответствующей лингвистической ситуации, что влечет за собой нечёткость полученных оценок функции полезности.

$$q(S) = \sum_{i=1}^n \text{deff}(\tilde{p}_i q(s_i)), \quad (2)$$

где \tilde{p}_i – лингвистическая вероятность.

Тогда, главной целью, является построение функции полезности при применении качественной информации с последующим получением её оценки.

Представим в следующем виде функцию полезности,

$$q(S) = \langle X, Y, \{G_x\}, K, F, P_A; M_1, M_2 \rangle, \quad (3)$$

В кортеже X и Y являются множествами альтернативных входов и их последствий. Введём, $\tilde{X} \subset X$ – система нечётких подмножеств. Данные о наступлении тех или иных последствий могут отсутствовать.

При принятии решений по использованию политики ИБ имеется приближенное представление о лингвистических вероятностях исходов, из чего для каждой x строится нечеткое отображение \tilde{G}_x , определяющее применение распределения последствий лингвистических вероятностей [6]:

$$\tilde{G}_x : Y_x \rightarrow P_A \text{ в случае исходов четких,} \quad (4)$$

$$\tilde{G}_x : \tilde{Y}_x \rightarrow P_A \text{ в случае исходов нечетких,} \quad (5)$$

где $P_A = \{P_i\}$ – множество значений лингвистических вероятностей, которое формализуется функцией принадлежности $\mu_{\tilde{p}} : [0, 1] \rightarrow [0, 1]$.

Последствия принятых решений оцениваются по векторному критерию, лингвистическому,

$$\tilde{K} = (\tilde{K}^1, \dots, \tilde{K}^j, \dots, \tilde{K}^m), \quad (6)$$

нечеткое отображение \tilde{K} множества исходов Y в множество лингвистических векторных оценок,

$$\tilde{K} = \tilde{K}^1 \otimes \dots \otimes \tilde{K}^j \otimes \dots \otimes \tilde{K}^m, \quad (7)$$

назначаемых при принятии решения полагается известным. На множествах \tilde{K}^j критериальных оценок исходов по каждому из компонентов \tilde{K}^j лингвистического векторного критерия \tilde{K} или непосредственно на множестве \tilde{K} лингвистических векторных оценок заданы или выявлены лингвистические отношения предпочтения \tilde{R}^j , \tilde{R} при принятии решения на выбор политики ИБ применяемой для информационной защиты в АСУ,

$$\tilde{R}^j : \tilde{K}^j \otimes \tilde{K}^j \rightarrow \tilde{A}_0, \quad \tilde{R} : \tilde{K} \otimes \tilde{K} \rightarrow \tilde{A}_0, \quad (8)$$

здесь $A_0 = \{A_i, U_A, \tilde{A}_i\}$ – лингвистические переменные соответствующие элементам терм-множества $T(A) = \{\tilde{A}_i\}$ – лингвистическое предпочтение. Нечеткое множество \tilde{A}_i определяется отображением $\mu_{\tilde{A}_i} : U_A \rightarrow [0, 1]$.

Предпочтения, обладают свойствами неявно проявляющимися при выборе решений и учитываются. Совокупность отношений предпочтения, определенных на множествах критериальных оценок исходов, образуют лингвистическую структуру предпочтений P_A при принятии решения на применение политики ИБ,

$$P_A = \langle \tilde{K}^1, \dots, \tilde{K}^j, \dots, \tilde{K}^m, \tilde{K}; \tilde{R}^1, \dots, \tilde{R}^j, \dots, \tilde{R}^m, \tilde{R} \rangle. \quad (9)$$

Следовательно запишем $q(S) = \{ \langle q(s_i), U_q, \tilde{q}(s_i) \rangle \}$ – множество лингвистических переменных, соответствующих элементам терм-множества $T^*(q) = \{q(s_i)\}$ лингвистическая полезность, нечеткое множество $q(s_i)$ определяющееся отображением $\mu_{q(s)} : U_q \rightarrow [0, 1]$.

Следовательно $\tilde{X}_0 = \{ \langle x, \mu_{x_0}(x) \rangle \}$ – нечеткое множество предпочтительных альтернатив, величина $\mu_{x_0}(x)$ характеризует степень уверенности при принятии решения в предпочтительности альтернативы x по сравнению с другими.

Оценка полезности $q(S) : Y_i \rightarrow \tilde{q}(s_i)$ является эмпирической в условиях информационной нечеткости.

При прямой оценки полезности используется способ интерполяции нечёткой функции. Для некоторых исходов $Y_i \in Y$ может быть установлена нечеткая оценка полезности $q(s_i)$. Полезность $(Y_1) = \text{НИЗКАЯ}$, полезность $(Y_2) = \text{СРЕДНЯЯ}$, полезность $(Y_3) = \text{ВЫСОКАЯ}$. На основе уравнения назначения полезности определяется нечеткое ограничение R_g на численные значения полезности $q(s_i)$ и оценки Y_i исходов,

$$R_g(Y_i, q(s_i)) = \cup_i (\tilde{Y}_i \times \tilde{q}(s_i)), \quad (10)$$

Важным элементом при выборе решений является вычисление оператора агрегирования нечёткой информации. От ситуации выбора существует возможность применения бинарных операций. Применение обобщенных нечётких операторов позволяет учесть степени компенсации операндов. Для формирования нечётких операторов используются T - и S -нормы (табл. 1), здесь приведены наиболее часто используемые. При этом значение γ – настроечный параметр.

Выбор T - и S -норм при решении задачи, обеспечивает значение функции полезности в заданных пределах.

Определение полезности $q(s_i)$ исхода Y_i определяется композицией Y_i и $R_g : \tilde{q}(s_i) = \tilde{Y}_i R_g$ в соответствии с выражением,

$$\mu_{q(s_i)}(q(s_i)) = S(T(\mu_{q(s_i)}(q(s_i)), \mu_{q(s_i)}(Y_i, q(s_i)))), \quad (11)$$

где $T(\bullet, \bullet)$, $S(\bullet)$ выбираются из таблицы 1.

Непосредственная оценка значения функции принадлежности нечетких множеств, описывает семантику критериальных оценок исходов.

Оценка лингвистических отношений в соответствии с интерпретацией базовых значений функции принадлежности неизвестной полезности исхода Y_i осуществляется в соответствии с выражением,

$$\mu_{q(s_i)}(q(s_i)) = S(T(\mu_{\psi_{ij}}(\Psi), \mu_{q(s_i)}(\psi_i, q(s_i)))) \quad (12)$$

где, ψ_{ij} – лингвистическое отношение предпочтения между исходами Y_i и Y_j , $Y_i \psi_{ij} Y_j$, $\psi_{ij} \in \Psi$.

Тогда $\mu_{\psi_{ij}}(\Psi)$, где $\Psi = Y_i / Y_j$, как неявное задание функции принадлежности нечеткого отношения $R(Y_i, Y_j)$, получаем

$$\tilde{q}(s_j) = \tilde{q}(s_i) \psi_{ij} \quad (13)$$

Оценка лингвистических отношений подразумевает задание лингвистической переменной предпочтение.

Данные нечётких операторов используемые для T- и S-нормы

$T(\mu_{q(s)}, \mu_{\bar{x}_0}(x))$	$S(\mu_{q(s)}, \mu_{\bar{x}_0}(x))$	Параметры
$\min\{\mu_{q(s)}, \mu_{\bar{x}_0}(x)\}$	$\max\{\mu_{q(s)}, \mu_{\bar{x}_0}(x)\}$	
$\mu_{q(s)} \cdot \mu_{\bar{x}_0}(x)$	$\mu_{q(s)} + \mu_{\bar{x}_0}(x) - \mu_{q(s)} \cdot \mu_{\bar{x}_0}(x)$	
$\max\{0, \mu_{q(s)} + \mu_{\bar{x}_0}(x) - 1\}$	$\min\{1, \mu_{q(s)} + \mu_{\bar{x}_0}(x)\}$	
$\begin{cases} \mu_{q(s)}, & \text{если } \mu_{\bar{x}_0}(x) = 1 \\ \mu_{\bar{x}_0}(x), & \text{если } \mu_{q(s)} = 1 \\ 0, & \text{если } \mu_{q(s)}, \mu_{\bar{x}_0}(x) < 1 \end{cases}$	$\begin{cases} \mu_{q(s)}, & \text{если } \mu_{\bar{x}_0}(x) = 0 \\ \mu_{\bar{x}_0}(x), & \text{если } \mu_{q(s)} = 0 \\ 0, & \text{если } \mu_{q(s)}, \mu_{\bar{x}_0}(x) > 0 \end{cases}$	
$\frac{\mu_{q(s)}\mu_{\bar{x}_0}(x)}{\max\{\mu_{q(s)}, \mu_{\bar{x}_0}(x), \gamma\}}$	$\frac{(1-\mu_{q(s)})(1-\mu_{\bar{x}_0}(x))}{\max\{1-\mu_{q(s)}, 1-\mu_{\bar{x}_0}(x), \gamma\}}$	$\gamma \in [0,1]$
$\frac{\mu_{q(s)}\mu_{\bar{x}_0}(x)}{\gamma + (1-\gamma)(\mu_{q(s)} + \mu_{\bar{x}_0}(x) - \mu_{q(s)}\mu_{\bar{x}_0}(x))}$	$\frac{\mu_{q(s)} + \mu_{\bar{x}_0}(x) - (2-\gamma)\mu_{q(s)}\mu_{\bar{x}_0}(x)}{\gamma - (1-\gamma)\mu_{q(s)}\mu_{\bar{x}_0}(x)}$	$\gamma > 0$
$\frac{1}{1 + \left(\left(\frac{1}{\mu_{q(s)}} - 1 \right)^\gamma + \left(\frac{1}{\mu_{\bar{x}_0}(x)} - 1 \right)^\gamma \right)^{\frac{1}{\gamma}}}$	$\frac{1}{1 + \left(\left(\frac{1}{\mu_{q(s)}} - 1 \right)^{-\gamma} + \left(\frac{1}{\mu_{\bar{x}_0}(x)} - 1 \right)^{-\gamma} \right)^{\frac{1}{\gamma}}}$	$\gamma > 0$
$\frac{1}{\left(\frac{1}{\mu_{q(s)}^\gamma} + \frac{1}{b^\gamma} \right)^{\frac{1}{\gamma}} - 1}$	$1 - \frac{1}{\left(\frac{1}{(1-\mu_{q(s)})^\gamma} + \frac{1}{(1-b)^\gamma} \right)^{\frac{1}{\gamma}}}$	$\gamma > 1$
$1 - \left((1-\mu_{q(s)})^\gamma + (1-\mu_{\bar{x}_0}(x))^\gamma - (1-\mu_{q(s)})(1-\mu_{\bar{x}_0}(x)) \right)^{\frac{1}{\gamma}}$	$(\mu_{q(s)}^\gamma + \mu_{\bar{x}_0}(x)^\gamma - \mu_{q(s)}\mu_{\bar{x}_0}(x))^{\frac{1}{\gamma}}$	$\gamma > 0$
$\max\left\{0, 1 - \left((1-\mu_{q(s)})^\gamma + (1-\mu_{\bar{x}_0}(x))^\gamma \right)^{\frac{1}{\gamma}}\right\}$	$\min\left\{1, (\mu_{q(s)}^\gamma + \mu_{\bar{x}_0}(x)^\gamma)^{\frac{1}{\gamma}}\right\}$	$\gamma \geq 1$
$\log_\gamma \left(1 + \frac{(\gamma^{\mu_{q(s)}} - 1)(\gamma^{\mu_{\bar{x}_0}(x)} - 1)}{\gamma - 1} \right)$	$1 - \log_\gamma \left(1 + \frac{\gamma^{1-\mu_{q(s)}} + \gamma^{1-\mu_{\bar{x}_0}(x)}}{\gamma - 1} \right)$	$\gamma > 0,$ $\gamma \neq 1$
$\max\{0, (\gamma - 1)(\mu_{q(s)} + \mu_{\bar{x}_0}(x)) - 1 - \gamma\mu_{q(s)}\mu_{\bar{x}_0}(x)\}$	$\min\{1, \mu_{q(s)} + \mu_{\bar{x}_0}(x) + \gamma\mu_{q(s)}\mu_{\bar{x}_0}(x)\}$	$\gamma > -1$

На множестве исходов выявляются предпочтения. Искомые полезности исходов определяются в соответствии (13) на основе (12).

При комбинированной методике исходы Y^0 и Y^* , соответствующие оценкам: $Y^0 =$ НИЗКАЯ (≈ 0), $Y^* =$ ВЫСОКАЯ (≈ 1). Для исходов Y_i выявляются лингвистические отношения предпочтения $Y_i \psi_{i0} Y^0$ или $Y^* \psi_{*i} Y_i$ и с учетом (12), (13) определяются значения функций нечетких полезностей.

Использование представленных методов оценки лингвистических отношений для построения нечетких функций полезности позволяет варьировать объёмами информации, требуемой для принятия решений.

Принятие решений по выбору политики ИБ (рис. 3). Показаны последовательно этапы анализа информации (определение атакующего воздействия) на вход АСУ, на основе расчёта функции полезности определение требуемой политики ИБ, обеспечивающей гарантированную информационную защиту и на основе полученных результатов предложенной модели ИБ, обеспечивающей требуемый уровень защиты [3, 6-11].

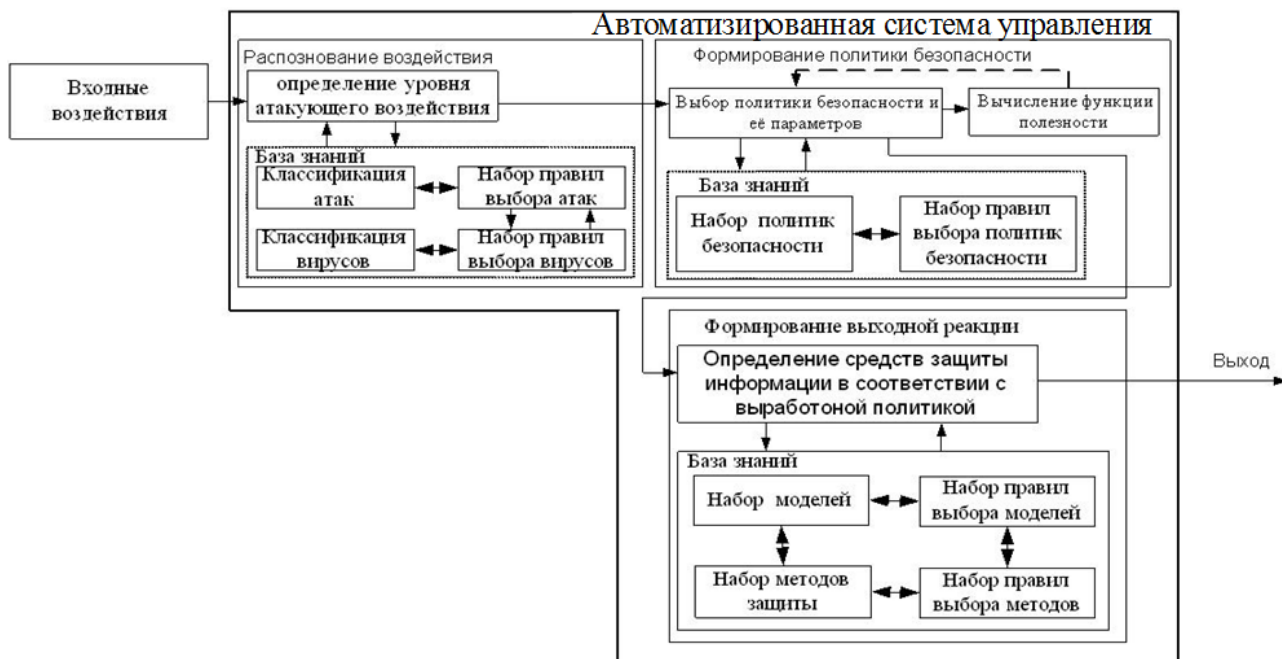


Рисунок 3 – Принятие решений по выбору политики ИБ

Таким образом, самым сложным при решении задачи ИБ является процесс выбора политики ИБ в условиях качественной информации. Определение значения функции полезности позволяет применить одну или использовать несколько политик ИБ при поступающих входных воздействиях с целью обеспечения эффективной защиты. Тогда вероятность отражения атак злоумышленников на АСУ с целью несанкционированного доступа к информации намного повысится.

Список литературы:

1. Зегжда Д.П., Ивашко А.М. Основы безопасности информационных систем. – М.: Горячая линия – Телеком, 2000.
2. Карганов В.В. Методические рекомендации по синтезу эффективной системы безопасности информации в информационной сфере / В.В. Карганов // В сборнике: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ. Труды одиннадцатой общероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 240-244.
3. Карганов В.В. К вопросу представления и оценки функции полезности защиты информации в автоматизированных системах управления / В.В. Карганов, В.О. Драчев // В сборнике: Национальная безопасность России: актуальные аспекты. сборник избранных статей Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 24-29.
4. Проектирование информационных систем: /Под ред. Курбакова. – М.:Изд-во Рос. экон.акад., 2000.
5. Пилявец, О.Г. К вопросу предупреждения и обеспечения требуемого уровня информационной безопасности информационно-вычислительной сети специального назначения от несанкционированных воздействий / О.Г. Пилявец, В.В. Карганов, А.А. Шевченко // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. 2018. № 1-2 (115-116). С. 78-85.
6. Борщевский, И.Е. Структуризация иерархических систем принятия решений в автоматизированных системах управления в условиях неопределённости /И.Е. Борщевский, В.О. Драчев, В.В. Карганов // В сборнике: МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИЙ ГНИИ «НАЦРАЗВИТИЕ». Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ «НАЦРАЗВИТИЕ». Санкт-Петербург, 2021. С.24-28.
7. Липатников В.А. Управление информационной безопасностью с обнаружением аномальных отклонений и распознаванием вторжений на основе гибридной нейронной сети /В.А. Липатников, В.В. Карганов // В сборнике: Материалы конференций ГНИИ

"Нацразвитие". Май 2018. Сборник избранных статей Всероссийской научно-практической конференции, Международной научно-методической конференции, Международной студенческой научной конференции. 2018. С. 18-34.

8. Громов, Ю.Ю. К вопросу выбора политики безопасности при функционировании информационной системы в условиях неопределённости / Ю.Ю. Громов, В.О. Драчев, В.В. Родин // Перспективы развития телекоммуникационных систем и информационных технологий/ под ред. д.э.н. проф. А.В. Бабкина, д.т.н. проф. В.А. Кежаева: труды междунар. конф. – СПб.: Изд-во Политехн. ун – та, 2008 484 стр. с.314-321.

9. Карганов В.В. Методология безопасности информации в текущих информационных системах / В.В. Карганов // В сборнике: Национальная безопасность России: актуальные аспекты. Сборник избранных статей Всероссийской научно-практической конференции. СПб, 2020. С. 21-27.

10. Костарев, С.В. Нормативная правовая база Российской Федерации обеспечения информационной безопасности / С.В. Костарев, В.В. Карганов, В.А. Липатников, В.А. Волостных // В книге: Технологии защиты информации в условиях кибернетического противоборства. Костарев С.В., Карганов В.В., Липатников В.А. Санкт-Петербург, 2020. С. 94-158.

11. Карганов, В.В. К вопросу математического моделирования информационной системы безопасности анализа информации / В.В. Карганов, В.О. Драчев // В сборнике: Национальная безопасность России: актуальные аспекты. сборник избранных статей Всероссийской научно-практической конференции. СПб, 2020. С. 6-11.

УДК 004.94

**Гвоздикова Екатерина Викторовна,
Камалидинова Азиза Камалидиновна, Якунин Тихон Андреевич,**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово
Gvozdikova Ekaterina Viktorovna, Kamalidinova Aziza Kamalidinovna,
Yakunin Tikhon Andreevich, Kemerovo State University, Kemerovo

ПРИМЕНЕНИЕ ИТ-ИНСТРУМЕНТА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ АНАЛИЗЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ APPLICATION OF IT-DECISION SUPPORT TOOL TO ANALYSIS OF PHYSICAL PROBLEMS

Аннотация: в работе применен информационно-технологический инструмент для решения прикладной задачи из раздела кинематики движения тела под действием сил тяжести и сопротивления воздуха, теоретически обобщена формула зависимости скорости движения объекта в зависимости от коэффициента сопротивления среды, проведен вычислительный эксперимент по получению практически важных физических зависимостей при варьировании некоторых параметров задачи, получен ответ на практически важный вопрос о высоте местоположения объекта, при которой сопротивление воздуха может уравновесить силу тяжести.

Abstract: the paper uses an information technology tool to solve an applied problem from the field of the kinematics of body movement under the action of gravity and air resistance, theoretically generalizes the formula for the dependence of the speed of an object depending on the drag coefficient of the medium, conducts a computational experiment to obtain practically important physical dependencies for By varying some parameters of the problem, an answer was obtained to a practically important question about the height of the object's location, at which air resistance can balance the force of gravity.

Ключевые слова: кинематика, коэффициент сопротивления среды, пакет прикладных программ, вычислительный эксперимент, многопараметрический анализ функций.

Keywords: kinematics, drag coefficient of the medium, application software package, computational experiment, multi-parameter analysis of functions.

Сегодня, когда значительно возросла роль информационных технологий в жизни людей, современное общество переживает революционный общеисторический процесс, называемый информатизацией. Этот процесс включает в себя доступность источников информации и методов их хранения, обмена, обработки и анализа. Информационные технологии проникают также в научно-образовательную сферу, в том числе в такую развитую область знаний, как знания о физическом мире, изучаемую такой наукой, как физика. Одним из приоритетных направлений процесса информатизации современной физики является информатизация системы обучения этой науки, представляющую собой совокупность методов, процессов и программно-технических средств, интегрированных с целью сбора, обработки, хранения, распространения и использования физической информации в интересах ее потребителей.

В физической науке накопился гигантский объем знаний, фактов, сформулированных в виде законов, физических зависимостей, которые выражаются математическими формулами и соотношениями. Вместе с тем, аналитическое исследование функций, описывающих различные закономерности, является, зачастую, затратным процессом для исследователя, поэтому «...целесообразно применение численных методов и алгоритмов анализа функций и компьютерной обработки соответствующей информации». При этом «...численные методы не всегда дают верные ответы на возникающие у исследователя вопросы (в силу, например, возможного накопления компьютером ошибок округления), но они помогают реализовать необходимые исследовательские действия в течение долей секунды там, где человеку, для получения решения задачи, пришлось бы потратить несопоставимо больше времени без их применения» [1]. Кроме того, точности графоаналитических методов, как правило, с запасом хватает для анализа многих прикладных задач. В данной работе, с использованием описанного в [2] параметрического графоанализатора, производится многопараметрический анализ одной из физических задач раздела кинематики движения тела под действием сил тяжести и сопротивления воздуха.

Пусть необходимо решить следующую задачу. Парашютист массой m прыгает из вертолета с высоты h метров без начальной скорости. Сопротивление воздуха при спуске с раскрытым парашютом пропорционально квадрату скорости спуска с коэффициентом пропорциональности k . Определить зависимость скорости спуска от коэффициента k и установить, при какой высоте h сила сопротивления воздуха может уравновесить силу тяжести. Сформулированная задача решена в общем виде методами дифференциального исчисления в работе [3, с.124], где коэффициент k принимался равным 4. Нами произведено обобщение полученного решения на случай произвольного значения параметра k . Тогда зависимость скорости спуска от коэффициента k принимает вид:

$$v(k) = \sqrt{\frac{mg \left(1 - e^{-\frac{2kh}{m}} \right)}{k}}, \quad (1)$$

где g – ускорение свободного падения.

Формула (1) представляет собой функцию переменной k , но может рассматриваться и как трехпараметрическая зависимость (от параметров m , h , k). При этом два из трех параметров могут быть зафиксированы, а третий – считаться независимой переменной, от которой строится соответствующая функциональная зависимость. В этой связи удобно проанализировать данную формулу, занеся ее в нотации параметрического графоанализатора в виде: $y(x)=\text{sqr}(a*b*/x*(1-\text{exp}(-2*c*x/(a+0.0001))))$, где переменная x содержательно соответствует переменной k , переменная y – v , параметры: a – m , b – g , c – h . Константа 0.0001 введена для того, чтобы избежать деление на ноль при инициализации пакета и практически не влияет на точность расчетов.

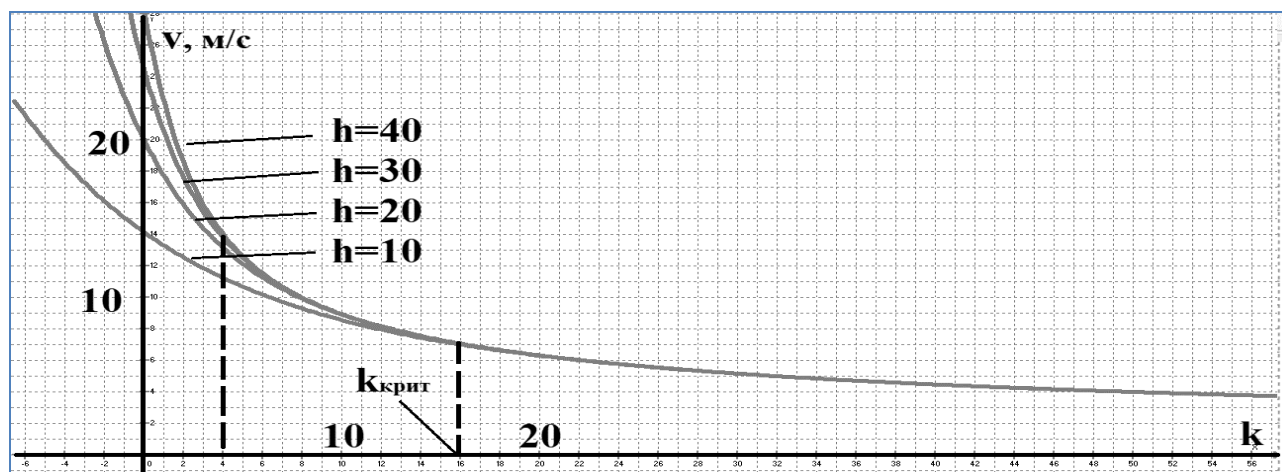


Рисунок 1 – Зависимости $v(k)$ при варьировании параметра h

На рисунке 1 представлены зависимости $v(k)$ при следующих значениях параметра $h=10,20,30,40$ м. Аналитик графоанализатора при визуальном изучении полученных графиков может выдвинуть ряд гипотез. Во-первых, начиная с некоторого критического значения параметра $k_{\text{крит}} \approx 16$, зависимость $v(k)$ прекращает определяться высотой, с которой прыгает парашютист, что соответствует натурным экспериментам. Во-вторых, с ростом высоты выпрыгивания, при значении коэффициента $k=4$, соответствующего средней плотности земной атмосферы вблизи поверхности земли, скорость приземления также начинает мало отличаться уже при высоте, превышающей значение $h=30$ м, из чего можно предположить, что при данной высоте начинает срабатывать эффект уравнивания силы тяжести сопротивлением воздуха, что и является ответом на поставленный выше вопрос. Следует отметить, что, принимая переменность ускорения свободного падения и рассматривая параметрическую зависимость $v(g)$, поставленную выше задачу можно также обобщить на случай использования ее решения в условиях различных значений ускорения свободного падения, то есть, например, в условиях невесомости, идеальной жидкости высокой плотности, на других космических телах и пр.

В этой связи представленные результаты, могут иметь важное практическое значение, например, для военных, космических служб, спортсменов-парашютистов и других лиц, принимающих решения в изучаемой области знаний и, тем самым, значительно ускорить как изучение исследуемых закономерностей, так и получение знаний об описываемых ими физических процессах. Кроме того, оперативность получения указанных результатов с использованием комплексного инструментария позволяет рассматривать возможность и эффективность их применение в ситуационно-аналитических центрах [4].

Список литературы:

1. Медведев А.В., Муравьев С.А., Пинаев В.А., Славолубова Я.В. О некоторых приложениях инструментария многопараметрического анализа функций в ситуационных центрах социально-экономического развития // *Фундаментальные исследования*. – 2017. – №4(2). – С.271-275.
2. Медведев А.В. Применение параметрического графоанализатора для решения учебных и прикладных задач естественнонаучного и экономического содержания [Электронный ресурс] / *Современные проблемы науки и образования*. – 2021. – №5. – URL: <https://science-education.ru/article/view?id=31095> (дата обращения: 28.03.2022). DOI: 0.17513/spno.31095.
3. Ровенская А.Г., Белых Н.В. Прикладные задачи математического анализа. – Краматорск: ДГМА, 2011. – 152 с.
4. Медведев А.В., Семенкин Е.С. Информационно-аналитическая система оперативной экспертной поддержки принятия решений при управлении социально-экономическим развитием предприятий и территорий // *Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. – 2021. – Т.16. – №4. – С.1548-1557.

Жилякова Юлия Андреевна,

инженер-исследователь, Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва
Zhilyakova Yulia Andreevna, All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Beverage and Wine Industry – Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of RAS, Moscow

Синельникова Марина Юрьевна, мл.н.с., Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва
Sinelnikova Marina Yurievna, All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Beverage and Wine Industry – Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of RAS, Moscow

Матвеева Дарья Юрьевна, мл.н.с., Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва
Matveeva Darya Yurievna, All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Beverage and Wine Industry – Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of RAS, Moscow

Харламова Лариса Николаевна, к.т.н. Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва
Kharlamova Larisa Nikolaevna, All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Beverage and Wine Industry – Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of RAS, Moscow

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО ПИВА THE INFLUENCE OF THE COMPOSITION OF GRAIN RAW MATERIALS ON THE QUALITY OF BEER

Аннотация: проведение исследований по выявлению влияния качества и состава используемого сырья на качественные характеристики пивоваренной продукции. Изучено влияние различных форм азотистых веществ, скорости роста дрожжевых клеток, а также соотношения углеводов и азотистых веществ на получение высококачественного пива.

Abstract: conducting research to identify the influence of the quality and composition of the raw materials used on the qualitative characteristics of brewing products. The influence of various forms of nitrogenous substances, the growth rate of yeast cells, as well as the ratio of carbohydrates and nitrogenous substances on the production of high-quality beer has been studied.

Ключевые слова: аминокислоты, дрожжи, азот, диацетил, высшие спирты.

Keywords: amino acids, yeast, nitrogen, diacetyl, higher alcohols.

В пиве азотсодержащие вещества представлены, в основном, полипептидами и аминокислотами. Основная их часть попадает в пиво из солода. При этом аминокислоты образуются также в процессе жизнедеятельности дрожжей.

Экстрактивные вещества пивного сусла содержат продукты расщепления белков и играют важную роль в формировании вкусовых и пенистых свойств пива, а также его коллоидной стабильности. [1, 2, 7]. В основном в пиве содержатся азотистые вещества со сравнительно высокой молекулярной массой (от 30 до 100 кДа), появление которых связано с гидролизом белковых веществ, содержащихся в солоде и несоложенных материалах. Эти соединения относятся либо к протеинам, либо к протеидам.

Присутствие низкомолекулярных пептидов способствует наилучшему усвоению аминокислот. Азотистые вещества составляют 0,8-1,2% от общего содержания сухих веществ сусле, из них 25-45% азота приходится на долю аминокислот, 30-40% – полипептидов и около 10% – на долю пуринов и высокомолекулярных белков. Если в пивном сусле содержится менее 200 мг/дм³ аминного азота, происходит ослабление бродительной активности дрожжей и их флокуляционной способности. [8]. Недостаток аминокислот в пивном сусле тормозит размножение дрожжей, а также влияет на процесс образования эфиров, высших спиртов, и вицинальных diketонов.

Состав сусле влияет на содержание в нем свободного α-аминного азота. При приготовлении его из 100% солода, содержание свободного α-аминного азота будет максимальным, при использовании несоложенного сырья, его количество будет уменьшаться пропорционально количеству добавленного несоложенного сырья.

Важное значение имеет не только состав сырья сусле, но и режим затирания, его начальная температура, продолжительность температурных пауз, значение pH. Например, при гидролизе белков при температуре 62°C и времени 20 мин. накапливается 100-110 мг/дм³ пролина, с увеличением продолжительности гидролиза до 40 минут его количество снижается до 80-85 мг/дм³ [3]. При этом количество других аминокислот не зависит от времени выдержки, то есть не выявлена зависимость их содержания от времени выдержки.

Эти факторы сказываются, в том числе, и на содержании диацетила и ацетолактата в готовом пиве. Диацетил является простейшим представителем diketонов, он имеет достаточно специфичный запах сливочного масла, и при этом практически не имеет вкуса.

Содержание общего азота в сусле более 120 мг/100 см³ приводит к образованию диацетила, а снижение температуры затирания с 62°C до 35°C позволяет снизить содержание диацетила и ацетолактата в 20 раз [6].

Как показывают результаты исследований, в присутствии аминокислот, таких как валин, лейцин, изолейцин образование высших спиртов происходит очень быстро и их количество может достигать до 400 мг/дм³. Очевидно, что в присутствии аминокислот при брожении образуются не только высшие спирты, но и другие продукты. При этом дрожжи способны усваивать аминокислоты без предварительного дезаминирования. Порядка 50% аминокислот ассимилируются пивными дрожжами без предварительного расщепления. При высоком содержании сбраживаемых углеводов, недостатке азотистого питания и снижении уровня общего азота происходит увеличение образования высших спиртов [3]. При недостаточном количестве аминного азота, соотношение основных компонентов высших спиртов значительно изменяется. Происходит увеличение содержания n-пропилового спирта и уменьшается – изоамиловый [5,6]. При внесении аминокислот в бродящее сусле в присутствии сахарозы, накапливается большое количество высших спиртов, особенно изобутилового и изоамилового (рисунок 1). Это происходит в результате образования пировиноградной кислоты из углеводов с последующим ее превращением в изоамиловый спирт.

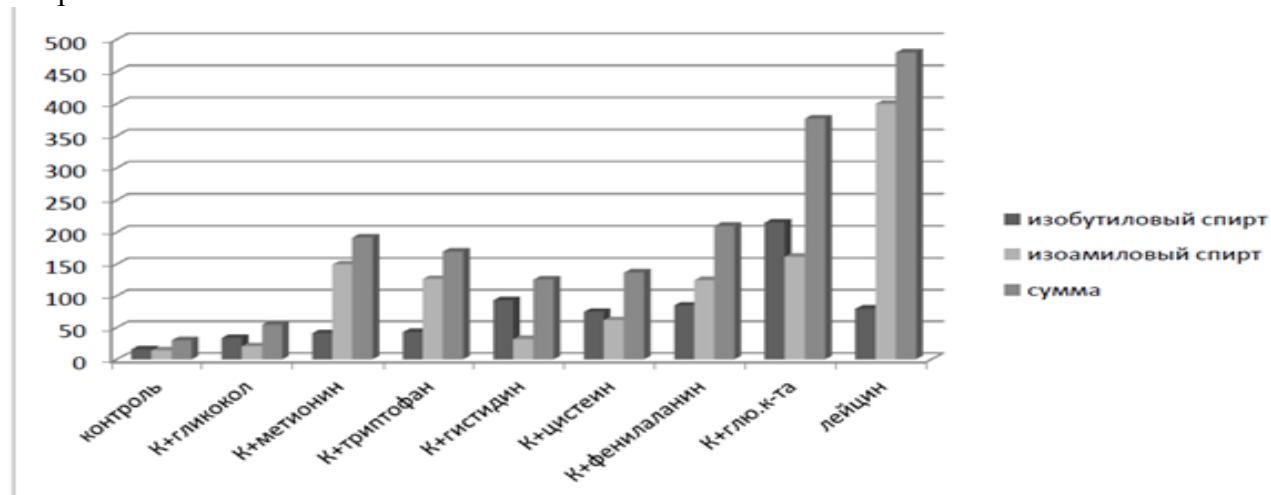


Рисунок 1 – Образование изобутилового и изоамилового спирта в присутствии аминокислот и сахарозы (в мг/дм³)

В результате гидролиза белков пшеничного сусла, сбалансированного по аминному азоту, синтез высших спиртов снижается в 1,5 раза, что может быть вызвано повышением бродительной активности дрожжей.

Следует иметь в виду, что если содержание аминокислот превышает потребность дрожжей в них, они трансаминируются с образованием α -оксикислот, далее происходит декарбоксилирование и восстановление их до высших спиртов [8].

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что в регулировании синтеза высших спиртов из 2- оксикислот, важными факторами являются качественный и количественный состав используемого зернового сырья, форма азотистых веществ и скорость роста дрожжевых клеток, а также соотношение углеводов и азотистых веществ.

Список литературы:

1. Кунце В., Мит Г. Технология солода. – СПб.: Профессия, 2003. – 912с.
2. Главачек Ф., Лхотский А. Пивоварение. – пер. с чеш. – М.: Пищевая промышленность, 1997. – 624 с.
3. Булгаков Н.И. Биохимия солода и пива. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 358 с.
4. Меледина Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении. – СПб.: Профессия, 2003 – 304с.
5. Коновалов С.А. основы физиологии питания дрожжей. – М.:Пищевая промышленность, 1972 – 162с.
6. Прист Ф.Дж., Кемпбелл Й. Микробиология пива. – СПб.: Профессия, 2005. – 368с.
7. Гернет М.В., Кобелев К.В., Грибкова И.Н., Данилян А.В. Исследование влияния состава сырья на качество и безопасность готового пива // Пиво и напитки. -2015. – №3. – С. 34-37.
8. Селина И.В., Созинова М.С., Козлов В.И. Влияние азотистых веществ и углеводов на качество пива//Актуальные вопросы индустрии напитков, 2018, № 2, с.149-154

УДК 621.317

**Латышов Кирилл Васильевич,
Попова Мария Витальевна, НИУ МЭИ, г. Москва**
Latyshov Kirill Vasilievich, Popova Maria Vitalievna,
National Research University «Moscow Power Engineering Institute», Moscow

**АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА
В РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ
ALTERNATIVE CURRENT INSTRUMENT TRANSFORMERS
IN RELAY PROTECTION**

Аннотация: в данной работе рассмотрены основные функции устройств релейной защиты и факторы, влияющие на корректность их работы. Предложено решение проблемы возникновения погрешности, вызванной насыщением сердечника измерительных трансформаторов тока. Выявлены достоинства и недостатки катушки Роговского как альтернативного измерительного прибора в системах релейной защиты.

Abstract: in this paper are considered the main functions of relay protection devices and factors affecting the correctness of their work. A solution to the problem of the occurrence of an error caused by the satiety of measuring current transformers is proposed. The advantages and disadvantages of the Rogowski coil as an alternative measuring device in relay protection systems are revealed.

Ключевые слова: релейная защита, насыщение трансформатора тока, катушка Роговского.

Keywords: relay protection, current transformer satiety, Rogowski coil.

В течение последних 15 лет существует тенденция роста доли микропроцессорных устройств РЗА. Согласно статистике ОАО «Россети» в период с 2015 по 2017 год процент микропроцессорных устройств увеличился на 10-25% в зависимости от класса напряжения сетей [1].

Такой рост доли микропроцессорных устройств отвечает «Концепции развития релейной защиты и автоматики электросетевого комплекса», с точки зрения повышения надежности и эффективности функционирования энергообъектов.

Можно выделить следующие функции устройств релейной защиты:

- своевременное выявление внештатных ситуаций и отклонений от штатных режимов;
- воздействие на автоматические выключатели с целью отключения поврежденного оборудования;
- замыкание цепей сигнализации с целью уведомления персонала, управляющего оборудованием;
- в иных ситуациях – отработка устройств автоматики, таких как аварийное включение резерва (АВР), автоматический повторный включатель (АПВ), автоматический ввод резерва (АРВ) и другие.

Также особенностью использования устройств релейной защиты и автоматики (УРЗА) является оповещение о внештатных и аварийных ситуациях персонала на объектах, где нет специального сотрудника, готового оперативно среагировать на ситуацию.

Опираясь на вышесказанное, можно прийти к выводу, что от штатной и качественной работы УРЗА напрямую зависит надежность снабжения электроэнергией всех потребителей.

Для обеспечения правильного действия РЗ необходимо, чтобы информация о токе КЗ, получаемая устройствами РЗ от ТТ, была достоверной. Если говорить подробнее о погрешности, вызываемой ИТТ, то необходимо понимать, что при насыщении магнитопровода трансформатора тока апериодической составляющей тока КЗ возникает искажение сигнала, при чем не только апериодической, но и синусоидальной его составляющей. В случае совпадения остаточного магнитного потока в сердечнике с магнитным потоком, создаваемым апериодической составляющей тока КЗ, ТТ начинает работать в режиме насыщения, ток ветви намагничивания возрастает гораздо быстрее рабочего магнитного потока. В результате возникает погрешность, величина которой может достигать значений, при которых релейная защита может ложно сработать или выйти из строя. Поскольку одновременно с токами намагничивания возникают также токи небаланса, наиболее резко выражено влияние данной погрешности на устройства дифференциальной защиты.

В качестве решения данной проблемы в настоящее время в основном прибегают к методу искусственного закругления уставки, а также установки промежуточных насыщающихся ТТ, однако более надежным способом является применение альтернативных измерительных приборов.

Самым распространенным примером является катушка Роговского, состоящая из проводника, на который наматывается пара- или диамагнетный сердечник, либо же представляющая из себя печатную плату с впечатаанными витками. Устройство размещается вокруг проводника с измеряемым током и позволяет обеспечить точность измерений, возможность проектирования РУ более компактных размеров, создание систем релейной защиты по методу бегущей волны (за счет точного преобразования высокочастотных сигналов), а также безопасность для персонала и окружающей среды.

Данные факторы позволяют повысить надежность функционирования систем МП РЗА. В отличие от трансформаторов тока со стальными сердечниками отсутствует ветвь намагничивания, которая и дает угловую и скалярную погрешность измерения при переходных режимах. Катушка может работать уже не на величину тока, а на скорость его изменения. Так как это производная первичного тока, то требуется обработать сигнал, чтобы получить некоторую составляющую, имеющую промышленную частоту, для срабатывания выходного реле. Самым простым способом это воплотить является интегрирование выходных сигналов путем применения АЦП. Например, если использовать аналоговый сигнал с пояса Роговского, следует произвести амплитудную и фазную коррекцию слагаемых итогового сигнала для каждой из частот (гармоник).

Основной недостаток данного метода: по причине слабой связи между первичной и вторичной обмоткой имеет более низкую чувствительность, чем традиционные трансформаторы тока. [2]

Таким образом, применение альтернативных измерительных трансформаторов тока является перспективным направлением развития систем релейной защиты, однако внедрение подобных проектных решений требует дополнительных инженерных научно-исследовательских изысканий.

Список литературы:

1. Пресс-релиз 25.04.2017. Системный оператор единой энергетической системы. URL: <https://www.so-ups.ru/news/press-release/press-release-view/news/9034/> (Дата обращения 10.04.2022)

2. Фесенко М.Е., Скорик В.Г. «ПРОБЛЕМА ЛОЖНОЙ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ РЗА НА ПОДСТАНЦИЯХ 110-750 КВ// ТРАНСПОРТ АЗИАТСКО-ТИХООКЕАНСКОГО РЕГИОНА» №4 (25) 2020, с. 79-83

В Н М ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 330.117

Аджиева Анна Юрьевна, к.э.н., доцент, доцент кафедры денежного обращения и кредита, Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, г. Краснодар
Adzhieva Anna Yurievna, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, Krasnodar

Ефремова Дарья Игоревна, Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, г. Краснодар
Efremova Daria Igorevna, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, Krasnodar

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СУБЪЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНЫХ ВАЛЮТНО-КРЕДИТНЫХ ОТНОШЕНИЙ ECONOMIC SUBJECTS OF INTERNATIONAL CURRENCY AND CREDIT RELATIONS

Аннотация: в статье рассмотрены вопросы международных валютно-кредитных отношений в настоящее время. Объектом изучения являются экономические субъекты международных валютно-кредитных отношений, взаимодействующих друг с другом в различных сферах. Целью данной работы является государственное регулирование мировой экономики в период санкций запада в отношении России.

Abstract: the article deals with the issues of international monetary and credit relations at the present time. The object of study is the economic subjects of international monetary and credit relations interacting with each other in various fields. The purpose of this work is the state regulation of the world economy during the period of Western sanctions against Russia.

Ключевые слова: мировая экономика, валютные отношения, кредитные отношения, валютный контроль, экономический субъект, санкции.

Keywords: world economy, currency relations, credit relations, currency control, economic entity, sanctions.

Целенаправленная хозяйственная деятельность в мировой экономике осуществляется субъектами международных валютно-кредитных отношений, которые определяют состояние и развитие этих отношений в условиях санкций и ситуации на Украине. Субъектами

являются хозяйствующие единицы, способные по своим финансовым и материальным возможностям организовать производственную деятельность в международном масштабе и обладающие определенными международными правами и обязанностями валютных и кредитных отношений.

Международные валютно-кредитные отношения – совокупная система экономических отношений, которая возникает между странами в процессе приобретения различных товаров и оказания услуг. Вся платежно-расчетная система, возникающая между поставщиками, потребителями, импортерами и экспортерами в масштабе стран, находится под прямым влиянием денежных отношений.

Международные валютные отношения зародились благодаря торговле. К сожалению, в свете последних событий на Украине мы можем констатировать то, что валютные отношения не будут статичны. Постоянные перемены в данной сфере связаны с характером связи между государствами. Сейчас с каждым днем после последних событий с Россией все больше данных связей обрывается [1].

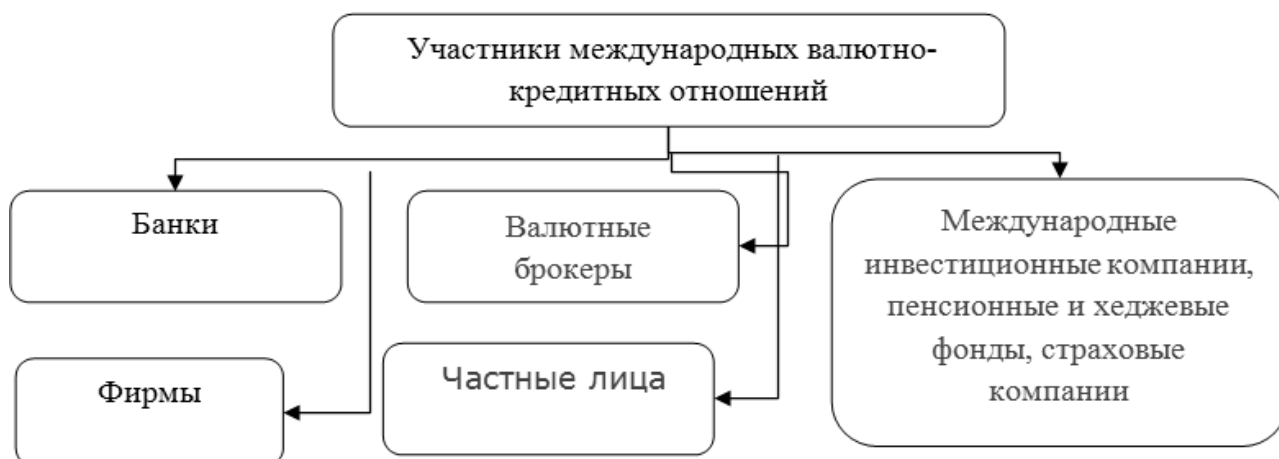


Рисунок 1 – Участники международных валютно-кредитных отношений

В целом мировой опыт управления валютными отношениями способствует совершенствованию старых и в поиске новых инструментов валютно-кредитного регулирования. Из-за военной операции на Украине и санкций Правительство РФ ужесточило правила валютных операций для иностранных компаний и граждан, а также наложили ограничения на инвестиции иностранцев [2]. 28 февраля 2022 г. Изменения коснулись и валютного регулирования. Так, те инструменты, которые стали применяться схожи с ситуацией 1990 г. К тому же, с 28 февраля в России фактически начало применяться новое валютное регулирование.

Разберём данную информацию подробно [3]:

- Центральный банк России с 24 февраля 2022 г., когда началась военная операция на Украине, применил валютные интервенции;

- Центральный банк России с 28 февраля 2022 г. приостановил проведение валютных интервенций после блокировки операций с резервами стран США, Евросоюза, Великобритании и Японии – такое в истории происходит впервые, когда блокируют центральный банк какой ли бо страны, в данном случае России;

- следующее ограничение ввели Министерство финансов РФ и Центральный банк России: ограничения по продаже валюты на внутреннем рынке;

- с 24 февраля 2022 г. произошло закрытие Фондовой биржи;

- Центральный банк России также ограничил продажу ценных бумаг брокерам по поручениям иностранных клиентов – и физлиц, и юрлиц. Так, их вложения в российские акции и облигации фактически заморожены;

- Правительство России ввело ограничение на выход зарубежных инвесторов из российских активов;

- ограничение валютных операций и компаний, и граждан. С 1 марта 2022 года российские резиденты не смогут зачислять иностранную валюту на свои банковские и брокерские счета за рубежом;

- со 2 марта 2022 г. запрещен вывоз за рубеж наличной иностранной валюты свыше \$10 тыс.

В любом случае те ограничения, которые сейчас происходят в мире носят временный характер, ответные меры, которые Правительство России применяет сейчас направлено на то, чтобы так или иначе политическая ситуация в мире оказала меньше влияние на экономику России.

Список литературы:

1. Аджиева, А. Ю. Активы коммерческого банка: сущность и система управления / А.Ю. Аджиева, И. А. Дикарева, А. С. Буянова // Экономика, управление, финансы: теория и практика: сборник материалов XI-ой международной очно-заочной научно-практической конференции. В 2 т., Москва, 22 апреля 2019 года. – Москва: Научно-издательский центр "Империум", 2019. – С. 102-107.

2. Сайд Ф.А. Мировая экономика// Актуальные вопросы современной экономики. 2020. № 3. С. 446-458.

3. Официальный сайт: <https://www.rbc.ru/>.

4. Официальный сайт: <https://cbr.ru/>.

УДК 331

Андреева Наталия Наильевна, к.э.н., доцент,
Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск
Andreeva Natalia Nailiyevna, STU, Novosibirsk

Левченко Виктория Владимировна,
Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск
Levchenko Viktoria Vladimirovna, STU, Novosibirsk

**К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ КАДРОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОДБОРУ ПЕРСОНАЛА
TO THE QUESTION OF ASSESSMENT OF PERSONNEL MEASURES
FOR THE SELECTION OF PERSONNEL**

Аннотация: в статье было дано определение понятия «подбор персонала», определены основные этапы подбора, рассмотрены показатели оценки эффективности подбора персонала, определены абсолютные и относительные показатели эффективности подбора персонала.

Abstract: in the article, the definition of the concept of "recruitment" was given, the main stages of recruitment were determined, indicators for evaluating the effectiveness of recruitment were considered, absolute and relative indicators of the effectiveness of recruitment were determined.

Ключевые слова: подбор, персонал, оценка эффективности, показатели эффективности.

Keywords: recruitment, personnel, performance evaluation, performance criteria.

От качества человеческого капитала организации зависит процветание и развитие любой организации или бизнеса. Согласно определению, предложенному С.И. Ивановой: «подбор персонала – действия организации по привлечению на работу кандидатов, отвечающих необходимым требованиям вакантного рабочего места, а также формирование резерва кандидатов для отбора персонала» [4, с. 61].

Чаще всего в организациях выделяют такие этапы подбора персонала как:

1. Определение потребности в персонале в организации;
2. Создание профиля компетенций, определение требований к будущим кандидатам;
3. Определение каналов поиска и привлечения кандидатов;
4. Первичное привлечение кандидатов, проведение собеседований и формирование группы, проходящей на этап отбора.

Качество подбора персонала в организации можно оценить разными способами, один из них – оценка абсолютных и относительных показателей эффективности. Анализ абсолютных и относительных показателей эффективности подбора персонала позволяет наглядно определить сильные и слабые стороны данного процесса, оценить динамику различных показателей, а также создать прогноз на будущее, относительно данного кадрового мероприятия в организации. Для определения эффективности подбора персонала рассмотрим ряд абсолютных и относительных показателей.

Для определения экономической эффективности подбора персонала могут быть использованы следующие абсолютные показатели [2]:

1. Количество принятых сотрудников за отчетный период, человек;
2. Общая сумма затрат на всех принятых за отчетный период, рублей;
3. Время работы над всеми имеющимися вакансиями за отчетный период, дни;
4. Количество открытых вакансий за отчетный период;
5. Количество рекрутеров, человек;
6. Число уволенных по собственному желанию, человек;
7. Число уволенных за нарушение трудовой дисциплины, человек;
8. Общее число откликов за отчетный период;
9. Число релевантных откликов за отчетный период;
10. Количество назначенных интервью за отчетный период;
11. Количество закрытых вакансий за отчетный период;
12. Количество состоявшихся интервью за отчетный период.

Относительными показателями для определения эффективности подбора персонала в организации можно определить [5]:

1. Индекс привлечения, который позволяет оценить интенсивность деятельности по подбору персонала и проверить соотношение между привлечением новых сотрудников и затратами компании;

2. Стоимость одной вакансии, которая позволяет оценить окупаемость расходов при подборе. Определяется через прямые затраты на подбор или совокупность прямых и косвенных затрат;

3. Индекс времени работы над вакансией, вычисляется отношением времени работы над всеми имеющимися вакансиями за отчетный период в днях к количеству принятых кандидатов за отчетный период;

4. Количество открытых вакансий на одного рекрутера позволяет оценить нормированность деятельности рекрутера, а также позволяет планировать человеческие ресурсы отдела;

5. Средние затраты на заполнение одной вакансии позволяет оценить стоимость заполнения вакансий разных категорий, а также спланировать бюджет на потенциальные вакансии;

6. Соотношение назначенных и состоявшихся интервью позволяет оценить степень заинтересованности кандидатов в вакансиях организации;

7. Средняя длительность разговора при входящих звонках в день;

8. Среднее время переписки с соискателями в мессенджере в день, как и предыдущий показатель, позволяет оценить затраты времени рекрутеров на определенные виды деятельности.

Список литературы:

1. Андреева Н.Н. Управленческие мультипликаторы эффективности бизнеса // Менеджмент в России и за рубежом. 2020. № 5. С. 64-68.

2. Андреева Н.Н. Управленческие показатели эффективности деятельности организации // – Modern Science, 2019. № 12-1. С. 27-32.

3. Иванова, Н.К. Проблема массового подбора персонала на современном этапе. [Электронный ресурс] // Н.К. Иванова. – Электронные данные – Портал «HR-Portal», 2017.

4. Кибанов, А.Я. Управление персоналом / А.Я. Кибанов. – М.: Кнорус, 2019. – 678 с.

5. Марченко Н.В. Экономика управления персоналом: учебно-методическое пособие/ Н.В. Марченко// Сибирский государственный университет путей сообщения – 2020. – 89 с.

Евлампиева Галина Ивановна, аспирант,
Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, г. Москва
Evlampieva Galina Ivanovna, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow

**СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
В ПЕРИОД COVID-19
NETWORK COOPERATION OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS
DURING COVID-19**

Аннотация: в статье анализируется влияние коронавирусной инфекции (COVID-19) на сферу образовательных услуг высшего образования и, в частности, на сетевое взаимодействие высших учебных заведений. Выявлены основные трансформации в международном сетевом взаимодействии в период пандемии, проанализирована деятельность ассоциации и консорциума, как форм сетевого взаимодействия, отмечена важность цифровизации в высшем образовании.

Abstract: the article analyzes the impact of coronavirus (COVID-19) on the sphere of educational services of higher education and, in particular, on the network cooperation of higher educational institutions. The main transformations in international network cooperation during the pandemic are revealed, the activities of the association and consortium as forms of network cooperation are analyzed, digitalization in higher education is focused.

Ключевые слова: COVID-19, высшее образование, сетевое взаимодействие, ассоциация, консорциум.

Keywords: COVID-19, higher education, network cooperation, association, consortium.

Начало 2020 года оказалось стартом многочисленных перемен, которые происходят вследствие влияния коронавирусной инфекции COVID-19 в России и за рубежом. Под удар попали все сферы жизнедеятельности человека, включая сферу образовательных услуг высшего образования. Влияние пандемии на высшее образование является очевидным во всех видах деятельности высшего учебного заведения: образовательная, научно-исследовательская, международная. Трансформации также происходят в сетевом взаимодействии высших учебных заведений.

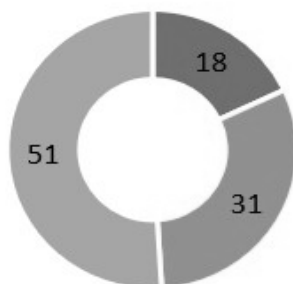
Под сетевым взаимодействием в высшем образовании подразумевается система взаимодействия равноправных образовательных организаций высшего образования (участников) с целью создания ценности и/или экономии издержек, в которой отсутствует доминант сети, но при этом могут возникать частичные доминанты (хабы) [1]. В настоящий момент нельзя говорить об окончательных изменениях в сфере образовательных услуг высшего образования, однако промежуточные выводы можно выделить уже сейчас.

Международный рынок образовательных услуг высшего образования исследуется многими образовательными ассоциациями и агентствами, например, Международная ассоциация университетов (International Association of Universities, IAU). Международная ассоциация университетов, начиная с 2020 года, проводит широкомасштабное исследование, в котором принимают участие высшее руководство, научно-педагогические работники, студенты высших учебных заведений со всего мира [2]. В данном исследовании приняли участие двадцать восемь высших учебных заведений России. Необходимо отметить, что данное исследование проводится при поддержке таких организаций как Ассоциация университетов Индии (Association of Indian Universities), Ассоциация университетов Европы (European University Association), Ассоциация университетов Содружества (The Association of Commonwealth Universities), Ассоциация международных деятелей в области образования (NAFSA: Association of International Educators) и других организаций. Большой вклад в разработку и проведение данного исследования внесли два российских высших учебных заведения: Высшая школа экономики и Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ. Говоря об общих выводах исследования, можно подчеркнуть следующие:

- негативное влияние на прием абитуриентов в 2020/2021 учебном году (около 80% респондентов);
- полное прекращение работы кампусов и университетов (59% респондентов);
- переход на дистанционное обучение (2/3 респондентов);
- отмена или задержка проведения научных конференций (более 80% респондентов).

Более того, в отчете IAU отмечают, что 64% высших учебных заведений отмечают влияние пандемии на их взаимоотношения с партнерами. Хотя только 51% респондентов считает, что партнерства ослабевают в связи с фокусом ресурсов университетов на текущих делах. Информация представлена на рисунке 1.

Как пандемия повлияла на партнерские отношения?



- Это усилило их, мы скоординировали наши усилия по реагированию на COVID-19
- Это создало новые возможности для партнерских отношений (например, виртуальная мобильность, общие ресурсы и т.д.)
- Это ослабило их, так как пришлось сосредоточить ресурсы на местных проблемах

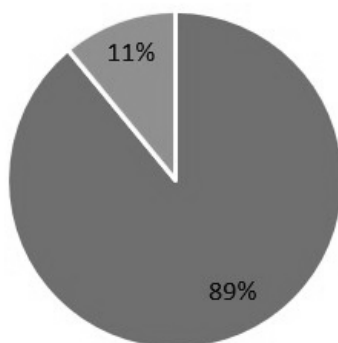
Рисунок 1 – Влияние пандемии на партнерские отношения

Источник: составлено автором на основе [2]

Как показывают данные на рисунке 1 31% придерживаются мнения, что COVID-19 создал новые возможности для партнерских отношений высших учебных заведений.

Однако касательно международной академической мобильности в том же исследовании Международной ассоциация университетов приводятся негативные последствия пандемии. Данные представлены на рисунке 2.

Повлиял коронавирус на международную академическую мобильность?



■ Да ■ Нет

Рисунок 2 – Влияние коронавируса на международную академическую мобильность

Источник: составлено автором на основе [2]

Таким образом, 89% респондентов, делая вывод из рисунка 2, подтверждают негативное влияние на международную академическую мобильность. В качестве аргументов в исследовании приводятся несколько главных причин, а именно, закрытие границ, приостановка программ обмена студентами между некоторыми странами и др.

В период коронавирусной инфекции высшие учебные заведения переходят в цифровую плоскость. Необходимо отметить, что коммуникации и работа в рамках сетевого взаимодействия образовательных организаций высшего образования не являются исключением. Примером может служить такая форма сетевого взаимодействия как ассоциация. Несмотря на трудности взаимодействия из-за COVID-19 образовательные и научные ассоциации продолжают активно свою деятельность, переходя в онлайн формат. Одной из главных вопросов в настоящее время являются опросы и исследования всех стейкхолдеров сферы предоставления высшего образования на тему влияния COVID-19 пандемии, так как эпидемиологическая ситуация в мире имеет сильное воздействие на трансформации во всех сферах общества и в высшем образовании, в частности.

Стоит отметить положительное влияние коронавирусной инфекции на научные исследования и разработки, создание инноваций и нововведений во многих отраслях. Образование консорциумов высших учебных заведений, как формы сетевого взаимодействия, в период коронавирусной инфекции с целью повышение качества образовательных услуг высшего образования и развития регионов в сфере науки, образования, технологий можно считать своевременным. В 2021 году правительство РФ начинает программу «Приоритет 2030» в сфере высшего образования и одной из основных задач называет расширение межинституционального сетевого взаимодействия [3]. К лету 2021 года было учреждено 19 консорциумов в рамках данной образовательной программы. В числе ключевых целей консорциумов обозначено сотрудничество в определенной области, например, промышленная и экологическая безопасность, оборонно-промышленный комплекс, зеленые биотехнологии, информационная безопасность, сфера больших данных и цифровизация, развитие сенсорных систем, применяемых в авиа- и ракетостроении, разработка медицинских изделий и внедрение перспективных цифровых медицинских технологий, экология.

В заключении необходимо отметить, что помимо изменений в сфере высшего образования вследствие влияния COVID-19, проанализированных выше в данной статье, одной из ключевых трансформаций в сетевом взаимодействии высших учебных заведений и в сфере высшего образования в целом можно считать цифровизацию образования. Использование цифровых технологий в образовательной деятельности, международной деятельности, научно-исследовательской деятельности высших учебных заведений стало импульсом к новым возможностям, открытиям и вызовам.

Список литературы:

1. Евлампиева, Г. И. Теоретические предпосылки сетевого взаимодействия в сфере услуг высшего образования / Г. И. Евлампиева // Управленческий учет. – 2022. – № 1-2. – С. 198-204. – DOI 10.25806/uu1-22022198-204.

2. Marinoni, G. IAU global survey on the impact of COVID-19 on higher education around the world / G. Marinoni, H. Van't Land, T. Jensen // International Association of Universities. – 2020 – URL: https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_covid19_and_he_survey_report_final_may_2020.pdf (дата обращения: 23.12.2021).

3. О мерах по реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030»: Постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 № 729. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202105210040?index=0&rangeSize=1> (дата обращения: 11.10.2021).

Захарова Анжелика Алексеевна,
 ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул
 Zakharova Angelika Alekseevna, FSBEI HE Altai SAU, Barnaul

Белокуренько Наталья Сергеевна,
 ст.преподаватель, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул,
 Belokurenko Natalia Sergeevna, FSBEI HE Altai SAU, Barnaul

ПЕРЕПЕЛОВОДСТВО КАК БИЗНЕС QUAIL FARMING AS A BUSINESS

Аннотация: в настоящее время российский рынок продукции перепеловодства находится в стадии активного роста, обусловленного относительно короткой историей развития, низким уровнем потребления на душу населения при высоком нереализованном потенциале, а также благоприятной рыночной и экономической конъюнктурой. В статье выявлены проблемы развития перепеловодства, приведены расчеты бизнес-проекта.

Abstract: currently, the Russian market of quail products is in the stage of active growth, due to a relatively short history of development, low per capita consumption with a high unrealized potential, as well as favorable market and economic conditions. The article identifies the problems of the development of quail farming, the calculations of the business project are given.

Ключевые слова: перепел, перепелиная продукция, бизнес, затраты, денежный поток.
Keywords: quail, quail products, business, costs, cash flow.

Российский рынок перепелиного яйца и мяса начал развиваться в 90-е годы с появлением небольших перепелиных стад в личных подсобных хозяйствах и у частных фермеров.

Цель исследования: выявить проблемы и обозначить перспективы развития перепеловодства в России.

Перепелиная продукция занимает не более 1% от общего выпуска мяса и яйца птицы в стране [1].

В настоящее время объем рынка перепелиного яйца в России оценивается в 145 млн. шт. в год, перепелиного мяса около 600 тонн в год. Более 70% продаж приходится на мегаполисы.

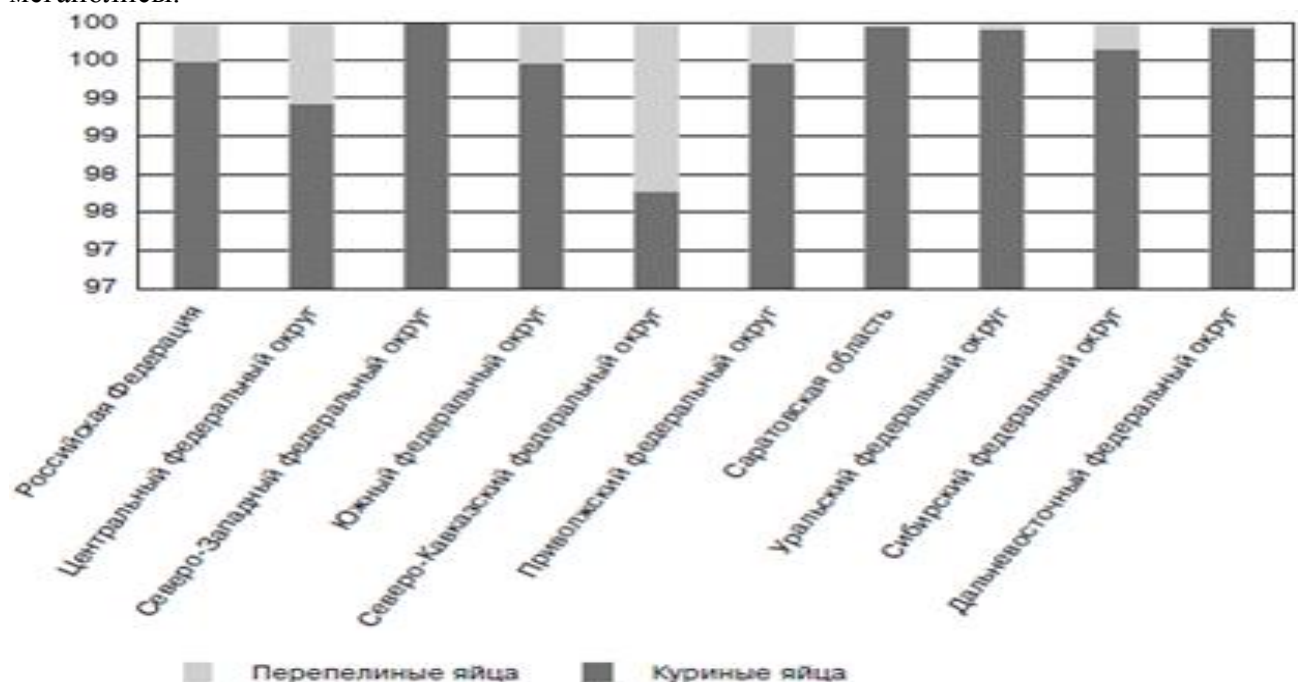


Рисунок 1 – Объем производства перепелиных яиц в сравнении с объемами производства куриных яиц в 2020 г., %

Производители перепелиной продукции: ЛПХ «Ферма дом и сад» (Московская область), АО «Угличская птицефабрика» (Ярославская область), «Перепёлкино» инкубационно-птицеведческая станция и фермерское хозяйство (Алтайский край).

Продукция перепеловодства считается экологически чистой – птицы редко болеют, и их выращивание обходится без применения препаратов, негативно влияющих на состав итоговых продуктов, которые, как следствие, отлично подходят для правильного питания. «Перепелиные яйца очень полезны для иммунитета, так как богаты витаминами А, Р и К, В1, В2, железом, кобальтом, а также другими микроэлементами и аминокислотами, а мясо высоко ценится на рынке как деликатес, который по сравнению с мясом бройлеров богаче протеинами, фосфором, железом, медью». Яйца перепелов хороши не только составом, но и тем, что, употребляя их даже в сыром виде, можно не опасаться многих болезней, в том числе сальмонеллы. Еще в советское время проводились исследования, по результатам которых мясо перепела признали самым богатым на различные полезные микроэлементы (кролик превосходит перепела лишь по одному из них. Благодаря ценным качествам мясо этой птицы используют для производства детского питания.

В ходе исследования выявлены следующие проблемы [2]:

1. Малочисленные племенные хозяйства, где можно было бы приобрести родительское поголовье.
2. Сложности при разделке, так как это очень маленькая птица, с ней нужно обращаться очень аккуратно.
3. Проблема дорогих кредитов касается многих отраслей АПК. Но перепеловодческим хозяйствам эти кредиты еще и не одобряют без объяснения причины.
4. Дороговизна энергоносителей.

Многие трудности в перепеловодстве, связаны с общей маркетинговой неграмотностью большинства предпринимателей.

Вход в перепеловодство довольно дешев – от 1млн руб. за ферму, рассчитанную на содержание 3-5 тыс. птиц. Чтобы получать до 18 тыс. яиц в день, потребуется поголовье в 20 тыс. несушек, а на 100 тыс. тушек в месяц необходимо 5 тыс. голов родительского стада. Привлечь инвесторов может быстрый производственный цикл: всего 17 дней инкубации и 1,5 месяца роста.

В таблицах 1-2 представлены расчеты расходов и доходов по перепелиной ферме.

Таблица 1

Начальные инвестиции для открытия перепелиной фермы

Расходная статья	Стоимость, тыс. руб.
Создание фермы (40 кв. м), внутренние работы, оборудование птичника.	30
Приобретение, установка, наладка оборудования (инкубатор, брудер, холодильники)	45
Покупка птицы, 300 шт.	30
Закупка кормов (на месяц, 225 кг)	7
Заработная плата, 1чел.	25
Итого	138

В среднем в месяц можно продавать около 100 шт равно 20кг

Таблица 2

Расчёт денежных потоков

Показатели	2022 г.	2023 г.
Выручка	840 000	960 000
Затраты	408 000	506 000
Прибыль	432 000	454 000
Капитальные вложения	190 000	75 000
Денежный поток	242 000	379 000
*- с учётом 10% возможного недополучения за счёт заболеваемости и падежа птицы		

Что касается текущих расходов, то 80% помесечных затрат начинающего бизнесмена – это приобретение корма. Одна взрослая особь съедает 25 г в день или 750 г за 30 дней. На 300 птиц потребуется 225 кг (6 760 рублей в денежном эквиваленте). Перепелкам покупают комбинированный корм, его цена 25-30 руб. за 1 кг (оптом дешевле). За 60 дней расходы на корм составят 13 500 руб. [3].

С учетом всех подсчетов затраты на домашнюю ферму составят за 2 месяца 46 750 рублей. По истечении этого времени бизнесмен выходит на точку безубыточности. Ежемесячно доход от продажи яиц на уровне 45 000 руб. принесет чистую прибыль в 20 000 руб. (с учетом естественных потерь продукции).

Эффективность перепеловодства напрямую зависит от соблюдения рекомендаций по технологии выращивания и содержания перепелов различных пород.

Перепелиные фермы являются безотходным производством. Побочным продуктом от разведения перепелов выступает помёт. Он является хорошим органическим удобрением для сада, огорода и комнатных растений.

Производители перепелиной продукции расположены по всей стране. АО «Угличская птицефабрика» является одной из крупнейших производителей перепеловодства России. В г. Барнаул «Перепёлкино» инкубационно-птицеведческая станция и фермерское хозяйство. В основном производителями являются частные лица, ИП, ЛПХ.

В настоящее время снова актуально импортозамещение. Разрыв глобальных цепей поставок и изменение потребления россиян – в такой ситуации выиграют производители мяса птицы, как самого доступного вида белка. Для справки, в среднем россиянин потребляет 76 кг мяса в год, из них 47% птицы, 32% свинины и 18% говядины. В этой ситуации необходима выстроенная маркетинговая стратегия по продвижению продукции перепеловодства.

Список литературы:

1. Агроинвестор // <https://www.agroinvestor.ru>
2. Современные проблемы перепеловодства в России // <http://www.perepelka.org.ua/>
3. Перепела на домашней ферме // <https://fermer.ru/>