



Ежемесячный научный журнал Том 1 №84 / 2022

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Чукмаев Александр Иванович

<https://orcid.org/0000-0002-4271-0305>

Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права. Астана, Казахстан

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Штерензон Вера Анатольевна

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

Синьковский Антон Владимирович

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

Штерензон Владимир Александрович

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Зыков Сергей Арленович

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

Дронсейко Виталий Витальевич

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и

безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

Садовская Валентина Степановна

AuthorID: 427133

Доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный работник культуры РФ, академик Международной академии Высшей школы, почетный профессор Европейского Института PR (Париж), член Европейского издательского и экспертного совета IEERP.

Ремизов Вячеслав Александрович

AuthorID: 560445

Доктор культурологии, кандидат философских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, академик Международной Академии информатизации, член Союза писателей РФ, лауреат государственной литературной премии им. Мамина-Сибиряка.

Измайлова Марина Алексеевна

AuthorID: 330964

Доктор экономических наук, профессор Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Гайдар Карина Марленовна

AuthorID: 293512

Доктор психологических наук, доцент. Член Российского психологического общества.

Слободчиков Илья Михайлович

AuthorID: 573434

Профессор, доктор психологических наук, кандидат педагогических наук. Член-корреспондент Российской академии естественных наук.

Подольская Татьяна Афанасьевна

AuthorID: 410791

Профессор факультета психологии Гуманитарно-прогностического института. Доктор психологических наук. Профессор.

Пряжникова Елена Юрьевна

AuthorID: 416259

Преподаватель, профессор кафедры теории и практика управления факультета государственного и муниципального управления, профессор кафедры психологии и педагогики дистанционного обучения факультета дистанционного обучения ФБОУ ВО МГППУ

Набойченко Евгения Сергеевна

AuthorID: 391572

Доктор психологических наук, кандидат педагогических наук, профессор. Главный внештатный специалист по медицинской психологии Министерства здравоохранения Свердловской области.

Козлова Наталья Владимировна

AuthorID: 193376

Профессор на кафедре гражданского права юридического факультета МГУ

Крушельницкая Ольга Борисовна

AuthorID: 357563

кандидат психологических наук, доцент, заведующая кафедрой теоретических основ социальной психологии. Московский государственный областной университет.

Артамонова Алла Анатольевна

AuthorID: 681244

кандидат психологических наук, Российский государственный социальный университет, филиал Российского государственного социального университета в г. Тольятти.

Таранова Ольга Владимировна

AuthorID: 1065577

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Уральский гуманитарный институт, Департамент гуманитарного образования студентов инженерно-технических направлений, Кафедра управление персоналом и психологии (Екатеринбург)

Ряшина Вера Викторовна

AuthorID: 425693

Институт изучения детства, семьи и воспитания РАО, лаборатория профессионального развития педагогов (Москва)

Гусова Альбина Дударбековна

AuthorID: 596021

Заведующая кафедрой психологии. Доцент кафедры психологии, кандидат психологических наук Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, психолого-педагогический факультет (Владикавказ).

Минаев Валерий Владимирович

AuthorID: 493205

Российский государственный гуманитарный университет, кафедра мировой политики и международных отношений (общеевропейская) (Москва), доктор экономических наук

Попков Сергей Юрьевич

AuthorID: 750081

Всероссийский научно-исследовательский институт труда, Научно-исследовательский институт труда и социального страхования (Москва), доктор экономических наук

Тимофеев Станислав Владимирович

AuthorID: 450767

Российский государственный гуманитарный университет, юридический факультет, кафедра финансового права (Москва), доктор юридических наук

Васильев Кирилл Андреевич

AuthorID: 1095059

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-строительный институт (Санкт-Петербург), кандидат экономических наук

Солянкина Любовь Николаевна

AuthorID: 652471

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), кандидат экономических наук

Карпенко Юрий Дмитриевич

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория эколого-гигиенической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

Малаховский Владимир Владимирович

AuthorID: 666188

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Факультеты, Факультет послевузовского профессионального образования врачей, кафедра нелекарственных методов терапии и клинической физиологии (Москва), доктор медицинских наук.

Ильясов Олег Рашитович

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

Косс Виктор Викторович

AuthorID: 563195

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма, НИИ спортивной медицины (Москва), кандидат медицинских наук.

Калинина Марина Анатольевна

AuthorID: 666558

Научный центр психического здоровья, Отдел по изучению психической патологии раннего детского возраста (Москва), кандидат медицинских наук.

Сырочкина Мария Александровна

AuthorID: 772151

Пфайзер, вакцины медицинский отдел (Екатеринбург), кандидат медицинских наук

Шукшина Людмила Викторовна

AuthorID: 484309

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Головной вуз: РЭУ им. Г.В. Плеханова, Центр гуманитарной подготовки, Кафедра психологии (Москва), доктор философских наук

Оленев Святослав Михайлович

AuthorID: 400037

Московская государственная академия хореографии, кафедра гуманитарных, социально-экономических дисциплин и

менеджмента исполнительских искусств (Москва), доктор философских наук.

Терентий Ливиу Михайлович

AuthorID: 449829

Московская международная академия, ректорат (Москва), доктор филологических наук

Шкаренков Павел Петрович

AuthorID: 482473

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), доктор исторических наук

Шалагина Елена Владимировна

AuthorID: 476878

Уральский государственный педагогический университет, кафедра теоретической и прикладной социологии (Екатеринбург), кандидат социологических наук

Франц Светлана Викторовна

AuthorID: 462855

Московская государственная академия хореографии, научно-методический отдел (Москва), кандидат философских наук

Франц Валерия Андреевна

AuthorID: 767545

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт государственного управления и предпринимательства (Екатеринбург), кандидат философских наук

Глазунов Николай Геннадьевич

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

Романова Илона Евгеньевна

AuthorID: 422218

Гуманитарный университет, факультет социальной психологии (Екатеринбург), кандидат философских наук

Ответственный редактор
Чукмаев Александр Иванович
Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права.
(Астана, Казахстан)

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции:

198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая,
д. 44, к. 1, литера А

Адрес электронной почты: info@national-science.ru

Адрес веб-сайта: <http://national-science.ru/>

Учредитель и издатель ООО «Логика+»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии 620144, г. Екатеринбург,
улица Народной Воли, 2, оф. 44

Художник: Венерская Виктория Александровна

Верстка: Коржев Арсений Петрович

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Шафрай А.В.,
Максименко А.А., Жидкова Е.А.*
РАЗРАБОТКА УМНОЙ СИСТЕМЫ ГИДРОПОНИКИ НА
ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ 6

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

- | | |
|---|---|
| <i>Даян С.Ц., Антонян Ш.А.</i>
ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И
ПРОБЛЕМЫ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ
ОРГАНИЗМОВ..... 13 | <i>Иванова Е.Ю.</i>
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В ГРАНИЦАХ ГОРОДСКИХ
ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ С УЧЕТОМ
РОССИЙСКОГО И БЕЛОРУССКОГО
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА 18 |
|---|---|

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Нурмагамбетова Л.А., Шестоперова Л.В.,*
ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТИ
ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ ПО ДАННЫМ
ИССЛЕДОВАНИЯ БИОМАРКЕРОВ 23

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

- | | |
|--|---|
| <i>Каллаев Н.О., Атаев А.Р.,
Ганиев М.Х., Магарамов М.А., Мирзоев Н.Э.</i>
УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В
ДИАГНОСТИКЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ОБЛАСТИ
КОЛЕННОГО СУСТАВА 29 | <i>Назаров Х.Ш., Халимов Дж.С., Корчаев Т.М.</i>
РАННЕЕ ЭНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ В ЛЕЧЕНИИ
БОЛЬНЫХ С ОСТРОЙ КИШЕЧНОЙ
НЕПРОХОДИМОСТИ..... 38 |
| <i>Кривов И.А., Рагимов А.А., Салимов. Э.Л.</i>
СРАВНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССА ЛИОФИЛИЗАЦИИ
НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЛАЗМЕННОГО ГЕМОСТАЗА В
ВИРУСИНАКТИВИРОВАННОЙ ПЛАЗМЕ КРОВИ
ЧЕЛОВЕКА ИНАКТИВИРОВАННОЙ ДВУМЯ
РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ. 33 | |

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- | | |
|--|---|
| <i>Денисов А. А., Денисова Е.В.</i>
УНИВЕРСАЛЬНАЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ШКАЛА
ЭВОЛЮЦИИ: ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ 43 | <i>Полищук Ю.В.</i>
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАБОТЫ С
АББРЕВИАТУРАМИ В LUALATEX 52 |
| <i>Зассеев А. А., Хасцаев Б.Д.</i>
ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И
ПРОИЗВОДСТВАМИ 50 | <i>Хрущев А.Ю.</i>
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГПН В ЧАСТИ ДОШКОЛЬНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЙ НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА РИСКА . 58 |

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

- | | |
|--|--|
| <i>Кошман В.С.</i>
КОСМОЛОГИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ:
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ВЫХОД НА ОТНОШЕНИЕ ЧИСЛА
БАРИОНОВ К ЧИСЛЕННОСТИ ФОТОНОВ 61 | <i>Мусайбеков Р.К., Сулейменов К.М.</i>
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ
РАЗДЕЛОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА МАТЕМАТИКИ,
РЕАЛИЗАЦИЯ КРИТИЧЕСКОГО И РАЗВИВАЮЩЕГО
АНАЛИЗОВ 65 |
|--|--|

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.589.2

РАЗРАБОТКА УМНОЙ СИСТЕМЫ ГИДРОПОНИКИ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

*Шафрай А.В., Максименко А.А., Жидкова Е.А.
Кемеровский государственный университет,
Россия, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6*

DEVELOPMENT OF A SMART HYDROPONICS SYSTEM BASED ON A NEURAL NETWORK

*A. V. Shafrai, A. A. Maksimenko, E. A. Zhidkova
Kemerovo State University,
Russia, 650000, Kemerovo, Krasnaya str., 6
DOI: 10.31618/NAS.2413-5291.2022.1.84.642*

В статье представлена оценка эффективности использования интеллектуальной системы для управления установкой домашней гидропоники и повышения энергоэффективности выращивания растений путем внедрения интеллектуальных технологий. В рамках данной работы произведен анализ литературы и патентов по выбранной тематике. Построенная и обученная на базе экспериментальных данных нейронная сеть была интегрирована в систему управления гидропоникой. Ключевым результатом исследований служит разработанная система автоматизации гидропоники на базе нейронной сети, способная выращивать растения в бытовых условиях, снижая тем самым потребление электроэнергии.

The article assesses the effectiveness of using an intelligent system to control the installation of home hydroponics and improve the energy efficiency of growing plants through the introduction of intelligent technologies. Within the framework of this work, an analysis of literature and patents on the selected topic was carried out. Based on the literature and patent review, an experiment plan was drawn up; a test bench was assembled, with the help of which experimental data were obtained. The neural network built and trained on the basis of experimental data was integrated into the hydroponics control system. The key result of the research was the developed hydroponics automation system based on a neural network capable of growing plants in domestic conditions, thereby reducing electricity consumption.

Ключевые слова: АПК, умное сельское хозяйство, информационные технологии, нейронные сети, гидропоника, салат, латук, *Lactuca scariola L.*, *Lactuca sativa*.

Keywords: Agriculture, smart agriculture, information technology, neural networks, hydroponics, lettuce, lettuce, *Lactuca scariola L.*, *Lactuca sativa*

Введение

В условиях цифровой трансформации промышленности использование широкого спектра интеллектуальных технологий имеет большое значение для повышения конкурентоспособности и эффективности агропромышленного комплекса в целом. По прогнозам Global Commercial Greenhouse Market Report [1] ожидается, что в период 2023-2027 годов на

мировом рынке коммерческих теплиц будет наблюдаться устойчивый среднегодовой темп роста. Спрос на продовольствие растёт как из-за роста населения, так и из-за изменения условий окружающей среды. В связи с расширением использования коммерческих тепличных технологий и расширением использования передовых технологий в сельскохозяйственном секторе ожидается, что мировой рынок коммерческих теплиц увидит выгодные возможности в прогнозируемый период [1]. На сегодняшний день наиболее остро встают вопросы, связанные с созданием систем точного сельского хозяйства, предполагающих интенсификацию производства и снижение издержек, повышение качества продукции.

В очерченном плане система домашней гидропоники предназначена для выращивания зелени, микрозелени и некоторых овощей. Использование подобного оборудования без системы автоматизации несёт снижение энергоэффективности и качества готовой продукции.

Высокотехнологичные теплицы помогают решить некоторые из весьма серьезных сельскохозяйственных проблем в мире. Так, одной из глобальных сельскохозяйственных проблем является проблема дефицита пресной воды. Решения, которые могут предложить передовые тепличные хозяйства, заключаются в возможности уменьшения потребления воды до 90% при помощи эффективных методов «полива», включая гидропонику и технологию аэропоники [2]. Гидропоника является экологически чистой и прибыльной технологией. Относительно низкая урожайность, низкое качество продукции и высокие затраты на обработку и замену почвы побуждают фермы обращаться к гидропонной технологии. Согласно исследованиям ФАО [3], ожидается, что развитие альтернативных систем выращивания, таких как гидропоника, сыграет

важную роль в обеспечении глобальной продовольственной безопасности.

В настоящее время вопросы автоматизации и применения нейронных сетей в точном сельском хозяйстве, гидропонике в частности, отражаются в «смысловом бассейне» публикаций отечественных и зарубежных учёных [48]. Поиск научных работ по данной тематике показал, что у зарубежных коллег количество публикаций по данному вопросу на порядок больше. Вероятно, это связано с тем, что Россия не так страдает от нехватки пахотных земель, как развитые страны зарубежья, и, как следствие, научные исследования во многом направлены на модернизацию традиционного сельского хозяйства.

Одними из первых значимых исследований системы автоматизации гидропонных установок были проведены японскими учёными Т. Morimoto и Y. Hashimoto с коллегами в конце прошлого века. Их работы [9-11] посвящены созданию и развитию компьютерно-интегрированного сельскохозяйственного производства. Вычислительная мощность компьютеров того времени была не высокой, сопоставимой с современными микроконтроллерами. Эти обстоятельства не помешали учёным развернуть полноценную нейронную сеть (далее - НС). Одним из ключевых применений искусственного интеллекта было определение физиологических отклонений или заболеваний растений [11] по их внешнему виду без использования компьютерного зрения. В результате симбиоза автоматизированного управления, сбора данных с датчиков и нейронной сети,

сельскохозяйственное предприятие, использующее данную технологию, получила урожай в 3.3 раза больше, чем аналогичное без неё.

В одной из изучаемых нами работ [9] НС использовалась для прогнозирования площади листа как показателя динамики роста растения по освещенности и концентрации питательных веществ в питательном растворе. Результаты показали, что предсказанная площадь листа практически полностью совпадает с наблюдаемой. По мнению авторов, это позволит наиболее эффективно контролировать рост растений.

С начала XX века произошел научный скачок в разработке искусственного интеллекта. Этому способствовало увеличение производительности вычислительных систем. При этом подлинная революция совершилась в мире нейронных сетей. Одной из них стала разработка в 2012 году архитектуры свёрточных нейронных сетей (CNN) [12]. Именно она позволила значительно повысить точность распознавания изображений, начала применяться в различных областях науки, в частности в сельском хозяйстве. В этом же ключе модифицирована архитектура рекуррентных нейронных сетей (RNN) с использованием долговременной краткосрочной памяти (LSTM).

В связи с этим возросло количество публикаций по данной тематике [1318]. В них авторы использовали различные архитектуры и

типы НС для изучения факторов, влияющих на рост растений, а также обработки данных НС, собранных во время роста, и дальнейшего получения управляющего эффекта рабочих органов системы гидропонике.

Совместно с НС весьма часто используют технологию интернета вещей (IoT). Она позволяет по Wi-Fi передавать собранные данные с микроконтроллера на компьютер через сервер, что весьма эффективно в условиях большого количества датчиков на предприятии [18-21].

Российские ученые внесли свой вклад в развитие нейронных сетей в сельском хозяйстве. Так, исследователи из Сколковского института науки и технологий разработали стандартную встраиваемую платформу на базе Raspberry Pi 3B с рекуррентной нейронной сетью (RNN) и камеры для машинного зрения [22]. Авторы утверждают, что данная система позволит собирать и обрабатывать огромное количество наблюдений. Собранные данные совместно с уже существующими моделями роста и развития растений, пройдя операцию оптимизации, могут использоваться как для проектирования промышленных установок по выращиванию растений, так и контроля их роста. Это способствует достижению результата с наименьшими расходами, например, относительно выбора лучшего питательного раствора и режима освещения, что в свою очередь приводит к снижению количества использованных питательных веществ и потраченной электроэнергии.

В значительной части рассмотренные нами исследования охватывают исключительно модификацию установок промышленной гидропонике, не учитывая применения нейронных сетей для систем домашней гидропонике.

Далее представлен анализ патентов из области автоматизации гидропонных установок. Так, например, известен способ автоматизации гидропонике периодического затопления, в котором видеочамера совместно с комплексом алгоритмов определяла возраст растения, на основании чего дополнительное освещение подстраивалось под нужды растения, однако управление подачей воды не предусматривало адаптацию к различным факторам среды [23]. В этом же аспекте представлена система управления условиями роста растения в гидропонике на основе данных о микроклимате [24]. Однако в ней отсутствует контроль за транспирацией растения, что не отражает в полной мере физиологических состояний того или иного растения. Достаточно детально раскрыты особенности системы выращивания растений [25], которая включает в себя совокупность модульных блоков выращивания, разнообразие приборов освещения, механизм подачи питательных веществ. При этом автоматизация не предполагает адаптивного управления компонентами пищевых продуктов, которые усваиваются человеком.

Также существует множество патентов, описывающих создание и поддержание питательных растворов [26-27]. Техническим результатом таких моделей является упрощение процесса приготовления концентратов питательных жидкостей для растений, однако, по нашему мнению, для систем домашней гидропоники данная разработка не выгодна.

Так, в результате литературно патентного обзора следует отметить, что разрабатываемая технология, надо полагать, ранее не была известна широкой общественности. Данными факторами оправдана актуальность и целесообразность настоящего исследования.

Целью нашей работы является оценка эффективности использования интеллектуальной системы для управления установкой домашней гидропоники и повышения энергоэффективности выращивания растений путем внедрения интеллектуальных технологий.

Материал и методы исследования

В рамках данного исследования объектом для изучения служит вид салата *Lactuca scariola* L., *L. sativa* L. Данный салат является весьма перспективным лекарственным растением, поскольку обладает широким спектром анальгетических, противовоспалительных, антидепрессивных, антикоагулянтных свойств

[28]; а свежий срез такого растения источает млечный сок. Осуществлены процесс сбора, анализа и обработки информации, их интеграция в задачу контроля роста растения. Используются аналитические методы исследования, методы компьютерного моделирования и экспериментальные исследования, выполненные на натуральных объектах.

Результаты исследования и их обсуждение

Традиционный подход к вычислениям основан на явном наборе запрограммированных инструкций и восходит к работам Бэббиджа, Тьюринга и Фона Неймана. Нейронная сеть представляет собой альтернативную вычислительную схему, при которой решение задачи изучается на наборе примеров.

Разработанная НС совместно с регулятором, сокращенно НСР состоит из трех основных блоков: базы данных, НС и модуля формирования управляющего воздействия (решения). Информация о микроклимате собирается с датчиков и передается на НС, которая формирует управляющее воздействие для исполнительного устройства. Исполнительное устройство воздействует на контролируемый процесс. Результаты исследования приведены на рисунках 1-2 [2].



Рис. 1. Схема работы системы управления гидропоникой с использованием нейронной сети (НС)

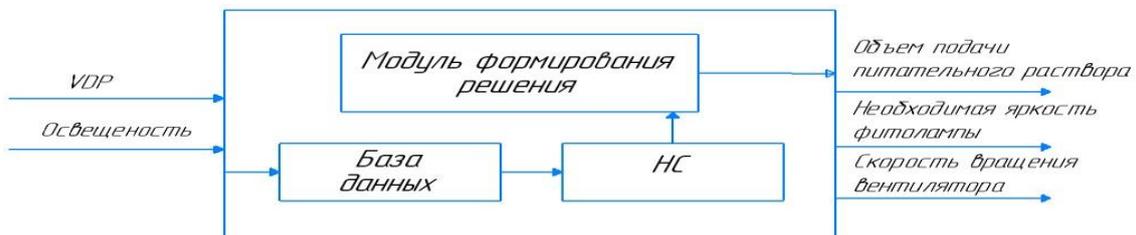


Рис. 2. Структура нейронной сети

Управление гидропоникой осуществляется по следующему алгоритму:

сбор данных. С помощью датчиков собирается информация о влажности и температуре воздуха, температуре поверхности листа растения, освещенности установки;

подготовка данных для НС. Рассчитывается VPD, формируется вектор входных значений для НС: $[X1, X2]$;

получение выходных данных из НС. Получаем выходной вектор y $[Y1, Y2, Y3]$, где $Y1$ – производительность насоса, $Y2$ – скорость вентилятора, $Y3$ – яркость фитолампы;

формирование управляющего сигнала для исполнительных устройств.

Также нами была разработана функциональная схема автоматизации, представленная на рисунке 3 [2].

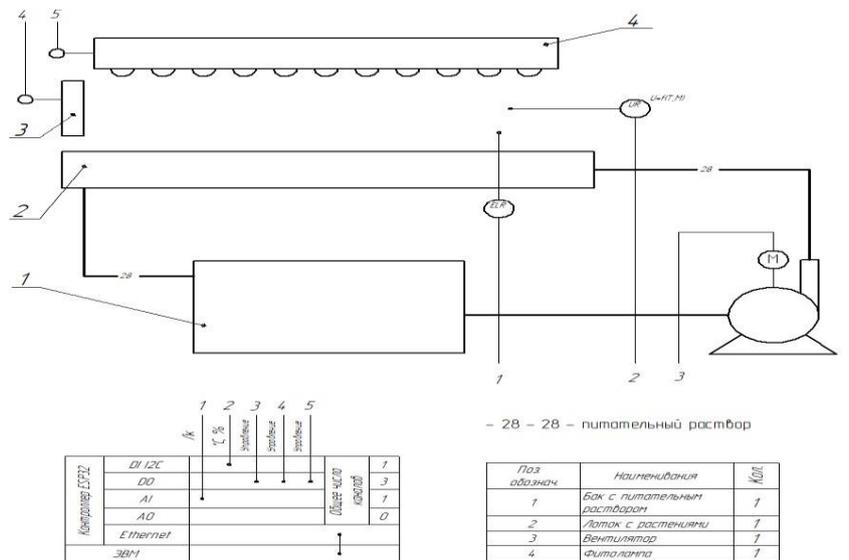


Рис. 3. Функциональная схема автоматизации гидропоники

Исходя из представленных данных, управление системой гидропоники реализуется в автоматическом режиме, а именно: процессом выращивания растения. Пользователь осуществляет контроль параметров, а также замену питательного раствора и посадку саженцев

растений в лоток. Помимо автоматического режима управления, также возможно ручное управление при помощи той или иной команды микроконтроллеру.

Пример пользовательского интерфейса показан на рисунке 4.

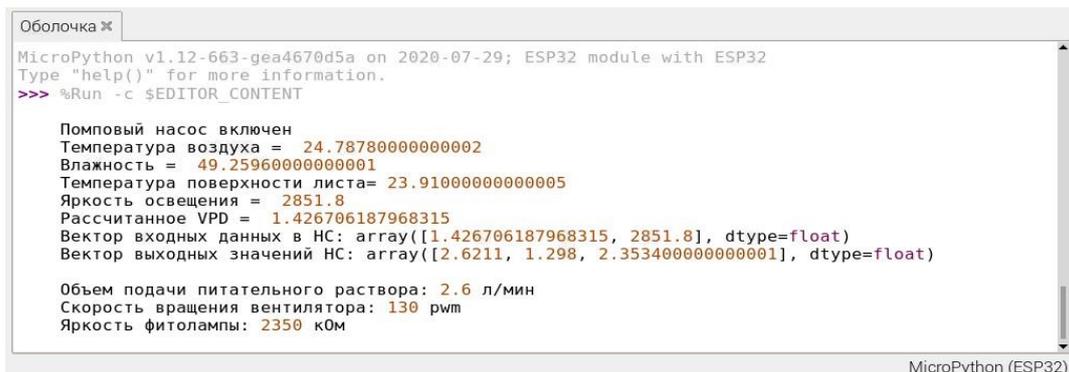


Рис 4. Пользовательский интерфейс системы гидропоники

Для сравнения энергоэффективности модели управления на основе нейросетевого регулятора необходима контрольная модель управления. Контрольная модель автоматического управления гидропоники реализуется следующим образом:

- объем подачи питательного раствора: 4 л/мин безостановочно;
- интенсивность вращения вентилятора: 1000 rpm непрерывно;
- мощность света фитолампы: 3000 кОм. Фотопериодичность 18 часов (световой день), 6 часов (ночь).

При данных параметрах установка в условиях светового дня имеет потребление 0.13 А, в условиях ночи 0.1 А. Суточное потребления электроэнергии будет равно:

$$E = (220 * 0.13) * 18 + (220 * 0.1) * 6 = 647 \text{ Вт/сут}$$

Результаты замеров приведены на рисунке 5.

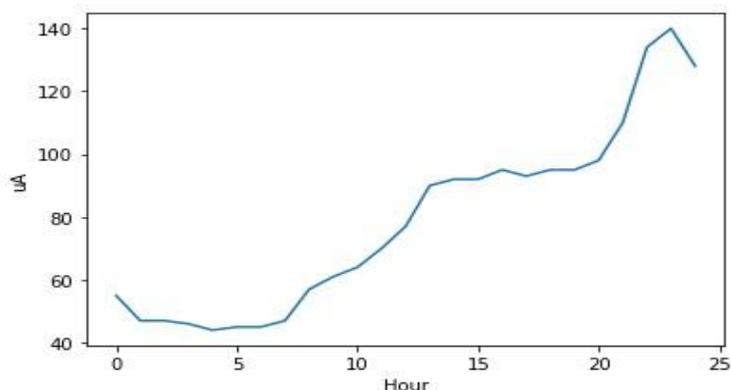


Рис. 5. График потребления тока системой гидропоники управляемой НС

Так, суточное потребление электроэнергии установкой управляемой нейросетевым регулятором: $E = 442$ Вт/сут, что на 32.3 % меньше чем за аналогичный период времени работы установки под управлением контрольной моделью.

Собранная установка имеет вид согласно рисунку 6.



Рис. 6. Собранная установка гидропоники

Применение нейронной сети обладает следующими достоинствами:

- существенно сокращается продолжительность измерений, уменьшаются временные затраты на регистрацию и на этапы подготовки и обработки измерений;

- повышается объективность исследований;

- возможность измерения показателя в режиме реального времени (в потоке).

К недостаткам относятся необходимость предварительной настройки, сбор и выявление ключевых входных и выходных информационных массивов данных, необходимость обучения нейронной сети (НС).

Заключение

В ходе проведенного исследования произведено математическое описание нейронной сети, подобраны архитектура НС, количество слоёв и функция активации; разработан и реализован на практике алгоритм обучения нейронной сети; выполнены экспериментальные исследования

эффективности применения нейронной сети для регулирования параметров экспериментального стенда гидропоники; показано, что разработанная система автоматизации на основе нейронной сети обеспечивает повышение энергоэффективности системы гидропоники по сравнению с традиционными системами автоматизации.

Финансирование: работа ведётся в рамках Распоряжения Правительства Российской Федерации от 11.05.2022 г. №1144-р, комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» («Чистый уголь – зеленый Кузбасс»), мероприятие 3.1 «Экополигон мирового уровня»

технологий рекультивации и ремедиации» (соглашение № 075-15-2022-1200 от 28.09.2022 г.)

Список литературы

The Global Commercial Greenhouse Market is Anticipated to Witness Robust CAGR in the Forecast Period, 2023-2027 // Research and markets. 2022. 116 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5648125/global> (дата обращения: 10.11.2021).

Максименко А. А. Разработка умной системы гидропоники для дома на основе нейронной сети (диссертация магистра мехатроники, робототехники и автоматизации биотехнологических производств). Кемерово, 2022. 100 с. (принята в печать).

Hydroponics market - growth, trends and forecast // Research and markets. 2022. 155 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4703410/> (дата обращения: 10.11.2021).

Beyond the Megafarms: 4 Alternative Models For Indoor Agriculture. AFN, 2017. [Электронный ресурс]. URL: <https://agfundernews.com/beyond-the-megafarm> (дата обращения: 10.11.2021).

Новая программа развития городов (A/RES/71/256*). ООН: Секретариат Конференции Хабитат III, г. Кито, 23 декабря 2016 года // ООН, 2017. [Электронный ресурс]. URL: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Russian.pdf> (дата обращения: 10.11.2021).

6. Патанина К. В., Бойцова Ю. С., Аленин И. П. Статистика и тенденции развития технологий рынка гидропонного земледелия // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. № 12-1(70). С. 103-107. DOI 10.24411/2411-0450-2020-11026.

Балашова И. Т., Сирота С. М., Козарь Е. Г., Пинчук Е. В. Технологии будущего в овощеводстве защищённого грунта: многоярусная узкостеллажная гидропоника // Вестник аграрной науки. 2017. №3 (66). С. 71-74.

Погоньшев В. А., Погоньшева Д. А., Ториков В. Е. Нейронные сети в цифровом сельском хозяйстве // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 5(87). С. 68-71. DOI 10.52691/2500-2651-2021-87-5-68-71.

Morimoto T. Hashimoto Y. Optimal control of plant growth in hydroponics using neural networks and genetic algorithms. Acta Horticulturae. 1996. no. 406. P. 433-440. DOI: 10.17660/ActaHortic.1996.406.43

Hashimoto Y. Computer integrated plant growth factory for agriculture and horticulture. II IFAC/ISHS Workshop: Mathematical & Control Applications in Agriculture & Horticulture. 1996. no. 48. P. 105-110. ISBN 978-90-66057-58-6.

Hatou K., Nonami H. Computer support system for tomato cultivation in plant growth factory. II IFAC/ISHS Workshop: Mathematical & Control Applications in Agriculture & Horticulture. 1996. no. 48. P. 301-306. ISBN 978-90-66057-58-6.

Krizhevsky A., Sutskever I., Hinton. G. E. ImageNet Classification with Deep Convolutional

Neural Networks. Advances in neural information processing systems. 2012. vol. 25. no. 48. P. 1097-1105.

Yumeina D., Aji G. K., Morimoto T. Dynamic optimization of water temperature for maximizing leaf water content of tomato in hydroponics using an intelligent control technique. Acta Horticulturae. 2017. vol. 1154. no. 5. P. 55-64. DOI: 10.17660/ActaHortic.2017.1154.8

Son J. E., Kim H. J., Ahn T. I. Hydroponic systems. In Plant Factory: An Indoor Vertical Farming System for Efficient Quality Food Production (Cambridge, US: Academic Press). 2020. P. 273-283. DOI: 10.1016/B978-0-12-816691-8.00020-0.

Aji G. K., Hatou K., Morimoto T. Modeling the Dynamic Response of Plant Growth to Root Zone Temperature in Hydroponic Chili Pepper Plant Using Neural Networks. Agriculture. 2020. no. 10. P. 234-248. DOI: 10.3390/agriculture10060234.

Ferentinos K. P., Albright L. D. Fault Detection and Diagnosis in Deep-trough Hydroponics using Intelligent Computational Tools. Biosystems Engineering. 2003. no. 84. P. 13-30. DOI: 0.1016/s1537-5110(02)00232-5.

Saraswathy V. R., Nithiesh C., Kumaravel S. P., Ruphasri S. Integrating Intelligence in Hydroponic Farms, International Journal of Electrical Engineering and Technology. 2020. vol. 11. no. 4. P. 150-158.

Jung D.-H., Kim H., Jhin C., Kim H.-J., Park S. Time-serial analysis of deep neural network models for prediction of climatic conditions inside a greenhouse. Computers and Electronics in Agriculture. 2020. vol. 173. P. 1-13. DOI:10.1016/j.compag.2020.105402.

Saraswathi D., Manibharathy P., Gokulnath R., Sureshkumar E., Karthikeyan K. Automation of Hydroponics Green House Farming using IOT. IEEE International Conference on System, Computation, Automation and Networking. 2018. vol. 10. P. 1-4. DOI: 10.1109/ICSCAN.2018.8541251.

Mehra M., Saxena S., Sankaranarayanan S., Tom R., Veeramanikandan, M. IoT based hydroponics system using Deep Neural Networks. Computers and Electronics in Agriculture. 2018. vol. 155. P. 473-486. DOI: 10.1016/j.compag.2018.10.015.

Kularbphettong K., Ampant U., Kongrojd N. An Automated Hydroponics System Based on Mobile Application. International Journal of Information and Education Technology. 2019. vol. 9. P. 548-552. DOI: 10.18178/ijiet.2019.9.8.1264.

Shadrin D., Menshchikov A., Somov A., Bornemann G., Hauslage J., Fedorov M. Enabling Precision Agriculture Through Embedded Sensing With Artificial Intelligence. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. 2019. no. 99. P. 1-12. DOI: 10.1109/TIM.2019.2947125.

Пат. 20200167909A1, United States, МПК G 06 T 7/00. Autonomous plant growing system / Barrasso M. E., Rosca M. A. S., Fordyce J. D., Crawford P. W. (US). 16 / 777,194; заявлено 30.01.20; опубл. 28.05.20. С.1-35.

Пат. 113163725 A. PRC. МПК A 01 G 25/16. Plant growth control system / Bouwan P.J.L.H., Lee A.

F., Spohr P. B. (PRC). 201980071507.7; заявлено 27.09.19; опубл.

28.04.21. С. 1-44.

Пат. 10555466 B2, United States, МПК А 01 G 31/02. Modular automated growing system / Gonyer D., Jones S. (US).15 / 376,080; заявлено 12.12.16; опубл. 11.02.20. С.1-20.

Пат. KR20180094076A, South Korea, МПК А 01 С 23/00. Nutrient management automation system for hydroponics and method thereof / Nam Yu.-S, Kim M.-G., Kim S., Kim H.-J., Lee H.Y.H., Kyung B. B.-H.,

Lee M.-W. (Korea). 10-2020-0018161; заявлено 08.10.18; опубл. 19.02.20. С. 1-16.

Пат. 208740 208740U1. Российская Федерация. МПК А 01 G31/02. Устройство для приготовления концентратов питательных растворов для растений / Коваленко Д. В.

(Россия). 2020142917; заявлено 24.12.20; опубл. 11.01.22. С. 1.-5.

Кароматов И. Дж., Аслонова М. Р. Салат, латук перспективное лекарственное растение // Биология и интегративная медицина. 2018. № 4(21). С. 120-129.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 910

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОРГАНИЗМОВ

*Даян С.Ц.**Армянский государственный педагогический университет имени Хачатура Абовяна, Республика Армения, г. Ереван, , доцент, кандидат педагогических наук**Антонян Ш.А.**Учебно-спортивный комплекс "Газпром Армения", Республика Армения, г. Ереван, ул. Царав Ахбюр 55/25*

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION AND PROBLEMS OF GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS

*S. C. DAYAN**Khachatur Abovyan Armenian State Pedagogical University, Republic of Armenia, Yerevan**Sh. A. Antonyan**Gazprom Armenia Educational and Sports Complex, Republic of Armenia, Yerevan, 55/25 Tsarav Akhbyur str.*

АННОТАЦИЯ

Сегодня гетерогенные организмы широко распространены по всему миру: В статье мы попытались коснуться границ их распространения, отношения разных стран, включили результаты ряда исследований, которые в совокупности получили доступный материал информационного характера, доступный широкой общественности

ABSTRACT

Today heterogeneous organisms are widespread all over the world: In the article, we tried to touch on the boundaries of their distribution, the relations of different countries, included the results of a number of studies, which together received accessible information material available to the general public

Ключевые слова: ГМО, население, страны мира, сельскохозяйственные угодий, разнообразие ландшафтов, экосистема

Keywords: GMO, population, countries of the world, agricultural land, diversity of landscapes, ecosystem

Введение

Человечество с момента своего создания столкнулось с различными проблемами, которые сегодня имеют глобальный характер. Среди этих проблем выделяется вопрос обеспечения продовольствием населения планеты Земля. Растущее население мира необходимо кормить, обеспечивать продовольствием, ведь по данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) в 2017 г. Согласно отчету, в мире голодает 815 миллионов человек, что составляет 11% населения мира, и это число увеличивается из года в год. Это означает, что для некоторых стран нехватка продовольствия стала серьезной угрозой, не только тормозящей экономическое развитие, но и вызывающей социальную и политическую нестабильность.¹

Для всех стран мира проблема питания населения и продовольственной безопасности является одним из важнейших приоритетов экономической политики. Безусловно, ситуация в

разных странах разная, что определяет характер социального обеспечения и аграрной политики каждой страны, стратегию и практические шаги по преодолению внутренних и внешних угроз.

Кроме того, прием пищи является одной из первичных потребностей человека, многие психологические исследования показывают, что когда человек удовлетворяет свою потребность в еде, он чувствует себя более защищенным, он способен преодолевать стрессовые ситуации, принимая пищу, потому что чувство защищенности как-то снижает тревогу, вызванную стрессом.

Цель исследования Выявить отношение разных стран к генетически модифицированным организмам, сопоставить результаты различных исследований и подготовить доступный для широкой публики материал.

Материал и методы исследования просмотр, сравнение, анализ, сочетание.

¹ <https://gordonua.com/news/worldnews/v-oon-zayavili-chto-chislo-golodayushchih-v-mire-uelichilos-207473.html>

Результаты исследования и их обсуждение

Из-за быстрого роста населения, глобальных изменений климата и неэффективного использования земли количество сельскохозяйственных угодий во всем мире сокращается.

Ученые и селекционеры постоянно разрабатывают варианты, ищут пути решения этой проблемы.

Для решения этих проблем были разработаны технологии применения удобрений и обеззараживания ядохимикатами, что положительно сказалось на увеличении количества урожая и защите от насекомых. Наряду с положительными, эти меры оставили и отрицательные последствия: загрязнение почвенных ресурсов, повышение содержания химических элементов в продуктах питания, иногда в 10 раз превышающее допустимое количество. На самом деле, с одной стороны, немного решается продовольственная проблема, с другой стороны, возникают не менее важные экологические, здоровьесберегающие, генетические проблемы и т.д.

Модернизация аграрного сектора, конечно, важна для решения продовольственной проблемы,

потому что сельскохозяйственная продукция скоропортящаяся и трудно транспортируемая. Учитывая эти и другие обстоятельства, генная инженерия возникла в результате технического прогресса.

Методы генной инженерии позволяют внедрять в живые организмы более востребованные в науке и практике генетические программы. Одной из важных целей генной инженерии было создание новых трансгенных растений и животных.

Вновь созданные организмы, в которые были вставлены чужеродные гены, получили название трансгенных или генетически модифицированных организмов /ГМО/.²

Первым пищевым продуктом, который был искусственно модифицирован в 1980-х годах, были помидоры, которые способны выживать незрелыми при 120, а затем в теплых условиях созревать в течение нескольких часов. 1984 г. Был создан ГМ-картофель, защищенный от колорадского жука. Затем в магазинах появились и другие продукты: молоко, сыр, мясо, фрукты и т.д.³

Возникает вопрос, нужны ли человечеству ГМО.

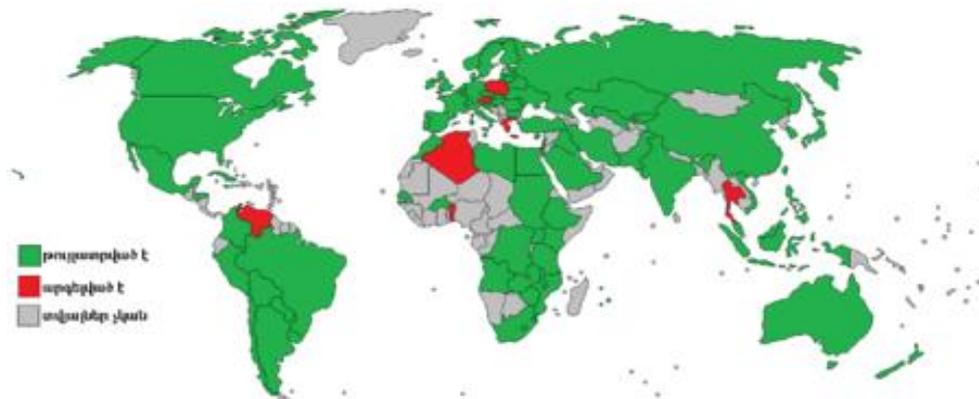


Рис. 1. Показатель страны с запретом ГМО

Во-первых, давайте ответим на вопрос, для чего были созданы ГМО. Сферичность планеты Земля, неравномерность распределения на ней гидротермических условий обуславливают разнообразие ландшафтов, от влажных экваториальных лесов до арктических пустынь. Естественно, выращивать одни и те же сельскохозяйственные культуры или заниматься животноводством в разных регионах мира невозможно. Районы с неблагоприятным климатом не в состоянии обеспечить местное население даже элементарными продуктами питания.

Ученые ищут решение этой проблемы в генной инженерии, суть которой заключается в модификации структуры генов, которая обеспечит получение экономически более удобных сортов.

Эти сорта должны расти даже в морозостойчивых или экстремально жарких условиях, поливать соленой водой, а главное, давать обильный урожай. На самом деле задача генной инженерии состоит в том, чтобы ввести в растения нужные нам признаки.

Последние данные Международного Института Применения Биотехнологии (ISAAA) показывают, что более 18 миллионов фермеров в 26 странах (включая 19 развивающихся стран) в 2016 году посадили 1850000 км² растений с ГМО. Это на 3% больше, чем в 2015 году, и самый высокий показатель с 1996 года, в котором ГМО только начали выращивать.

Сейчас ГМО выращиваются в Бразилии, США, Канаде, ЮАР, Австралии, Боливии, Филиппинах,

2

<http://www.ysu.am/newspaper/hy/1394709918#.YyvP s6BBzIU>

3

https://metsamorcity.do.am/news/transgen_kam_genet ikoren_d'ewap'oxvac'_o'rganizmner_2/2011-06-15-210

Испании, Вьетнаме, Бангладеше, Колумбии, Гондурасе, Чили, Судане, Словакии, Коста-Рике, Аргентине, Парагвае, Уругвае, Мексике, Португалии, Чехии, Пакистане и Мьянме.

Примерно половину территорий всех генетически модифицированных посевов занимают соевые бобы (47%). Самая большая площадь полей с ГМО в США – 730000 км² (в этой стране 90% продаваемых сои, хлопка, канолы, кукурузы и сахарной свеклы являются генетически модифицированными), далее идут Бразилия (490000 км²), Аргентина (240000 км²), Канада (120000 км²) и Индия (110000 км²). Эти пять стран выращивают 91% всех растений с ГМО.

С другой стороны, в десятках стран выращивание ГМО по разным причинам запрещено. По данные 2013 года, среди них – Швейцария, Австралия, Австрия, Китай, Индия, Франция, Германия, Венгрия, Люксембург, Греция, Болгария, Польша, Италия, Мексика, а ещё в 60 странах на ГМО введены строгие ограничения.

К 2015 году запрет на ГМО был введён ещё в 38 странах, включая Алжир, Мадагаскар, Турцию, Киргизию, Бутан, Саудовскую Аравию, Белиз, Перу, Эквадор, Венесуэлу и 28 стран в Европе.

В 2014 году Россия разрешила ГМО выращивать только на опытных участках и только в научных целях, всего 22 линии растений (кукуруза, картофель, соя, рис, сахарная свекла).⁴

Площадь трансгенных растений постоянно увеличивается. 1996-1999 гг. в 2002 г. они составляли 17 млн га. этот показатель достиг 52,6 млн га (из них 35,7 млн га в США), в 2005

В Японии ГМО-содержащие продукты подлежат обязательной маркировке, в Китае их производят нелегально и экспортируют в другие страны. Производство и импорт ГМО-содержащего детского питания, а также продажа продуктов с генами устойчивости к антибиотикам запрещены в странах Евросоюза. В Европе существует норма содержания ГМО в продуктах, которая не должна превышать 0,9%, в Японии – 5%, а в США – 10%.⁵

В Австрии, Греции, Польше, Швейцарии, Венесуэле, Алжире, Таиланде, Бенине, а также в ряде штатов Испании, Австралии и Новой Зеландии использование ГМО запрещено.

Импорт ГМО в Армению начался в 90-х годах, особенно в виде гуманитарной помощи. Среди первых таких продуктов питания были семенной картофель, затем помидоры, саженцы быстрорастущих деревьев (горох), консервированная кукуруза, крахмал и т. д. Крахмал и мука, изолят сои используются при производстве вареных колбас.⁶

В Армении все еще разрабатывается законопроект о ГМО, пока ГМО используются бесконтрольно. В настоящее время нет контроля, нет механизма для обнаружения или ограничения их использования. Если данная сфера не регулируется, это может привести к экологической катастрофе, так как высоки риски с точки зрения жизни и здоровья людей, а также безопасности окружающей среды.

Гринпис долгое время был против ГМО и даже опубликовал список компаний, использующих ГМО в своем производстве.⁷

Таблица 1

Согласно черномь списку Группус компаний, содержащих ГМО

компани	товар
Lipton	чай
Calve	Майонез, кетчуп
Nestle	Кофе, молочный шоколад, детское питанные
Mars: M&M'S, Snickers, Milky Way, Twix, Nestle, Milk Chocolate Nestle	шоколад
Coca-Cola: Coca Cola, Sprite, Charry Cola, Minute Maid Orange	Газированные напитки
Hipp	детское питанные
Бондюэль	Горох, кукуруза

В АГТУ и "Диалог Стандарт" МЗ РА. Эксперименты, проведенные в лабораториях центра продовольственных и непродовольственных товаров Национального института здравоохранения им. Авдалбекяна и Службы безопасности пищевых продуктов РА, показали следующую картину. По результатам исследования выясняется, что среди упомянутых

мясных продуктов колбаса «Чаквагон» производства компании «Барсфуш» США, выпускавшаяся в разные годы, печеночный паштет Останкинյанского мясокомбината Российской Федерации, печеночный паштет Царицынского мясокомбината РФ содержат растительную добавку ГД.

⁴ <https://www.nkj.ru/archive/articles/14128/>

⁵ ГМИ пици, выпускаемые в мире в промышленных объемах/ список FDA/, Приложение 3, к постановлению Главного государственного санитарного врача РФ N 13 от 31.12.2004.

⁶ https://asue.am/upload/files/git_2017_v.pdf

⁷ <https://blognews.am/arm/news/527728/genetikoren-modifikacvats-mterqneri-sev-cucaky-oronq-menq-amen-or-ogtagortsum-enq.html>

Колбаса вареная "Докторская", колбаса "Докторская" мясокомбината "Микоян" РФ, колбаса "Нокторн" с сыром Пармезан производства "КампоМоски" РФ, колбаса вареная производства "Chicken Wieners" Канада, колбаса куриная пр-во от "Барверкуф" из Германии. Следует отметить, что на этикетке куриной колбасы Chuckwagon, производимой компанией Varsfood в США, не указано добавление ГМ, в то время как было выявлено количество ГМ выше 0,9%. По результатам проверки также выявлено, что австрийская колбаса «Франкфуртская», куриная «Королевская» колбаса производства бразильской «Майнуаноды Алиментос» в разные годы, краковская полукопченая производства РА «Фарм Натали», ООО "Бекон Продукт" "Пикантная" образцы сырокопченой колбасы, мясного соуса не содержат ГМ добавки - ГМ ДНК. А китайский соевый изолят производится на заводе GZ.⁸

Как и любое другое явление, в том числе и присутствие ГМС в нашей действительности, оно имеет свои положительные и отрицательные стороны. Это быстро решило некоторые проблемы в сельском хозяйстве, но создало новые, потому что ДНК самовоспроизводится, способна передавать приобретенный, не унаследованный естественным путем генетический материал поколениям и отрицательно влияет на:

- О здоровье людей,
- О генофонде человека
- О биоразнообразии
- О целостности экосистемы
- При изменении молекулярной структуры растения оно становится чужеродным для человеческого организма и его употребление может вызывать различные виды аллергии и другие заболевания, для которых еще даже не созданы соответствующие лекарства.
- Технология генной инженерии основана на химическом изменении ДНК. А тем временем в атмосферу выбрасываются химические вещества, почва подвергается химическому загрязнению.
- Отрицательные последствия: неконтролируемый перенос генов, обеднение

видового разнообразия растений и животных, уменьшение разнообразия традиционных сортов растений и пород животных, нарушение и снижение естественного плодородия почв, отравление вод, которые в результате цикла также приведет к ухудшению экологического состояния тех регионов, где даже не присутствуют продукты питания.

- Почва, в которой годами выращивают ГМО, «привыкает» только к этим видам культур и «отторгает» рост обычных культур.

Такая ситуация может привести к уменьшению биоразнообразия. Ученые Калифорнийского университета обнаружили, что трансген

- ДНК кукурузы присутствует у ее родственников, которые росли в отдаленных горных районах Мексики. До сих пор неизвестно, как дикая кукуруза получила трансгенную ДНК, поскольку она растет в 100 км от ближайшего сельскохозяйственного участка, а производство трансгенной кукурузы запрещено в Мексике с 1998 года.⁹

С географической точки зрения эти факты расцениваются как нарушение целостности природных экосистем. Среда, состоящая из нескольких компонентов, а именно: рельефа, климата, почвы, воды, растений, животных, человека, до сих пор считается единым живым организмом, изменение одного компонента которого приводит к изменению остальных компонентов и в конечном счете к природным условиям сложного нарушения. А нарушение экологического баланса окружающей среды – это самая большая глобальная проблема со всеми вытекающими отсюда серьезными последствиями.

Многочисленные исследования показали, что животные, которых кормят генетически модифицированной пищей (в основном, кукурузой и соей), быстрее стареют, имеют более низкий иммунитет, неспособны к зачатию и рождению здорового потомства. Крысы на такой диете обычно рожают слабых детенышей с невероятно высокой смертностью.¹⁰

⁸ https://asue.am/upload/files/git_2017_v.pdf

⁹ <https://hy.veganapati.pt/>

¹⁰ <https://blognews.am/arm/news/527728/genetikoren-modifikacvats-mterqneri-sev-cucaky-oronq-menq-amen-or-ogtagortsum-enq.html>



Рис. 1. У крысы обнаружили огромные опухоли, крысы вскормлены ГМО кукурузой

А что заставляет население Земли употреблять в пищу ГМО? Возможно, безграмотность, бедность и низкий уровень информированности значительной части населения Земли. Статистические данные доказывают, что около 1 миллиарда человек в мире совершенно неграмотны, получается, что каждый 7-й человек, живущий на земле, даже не знает, как написать свое имя. Кроме того, отсутствие информации способствует употреблению еще не полностью протестированных пищевых продуктов. Добавим также, что эти продукты питания продаются в магазинах по относительно дешевым ценам, а малообеспеченное население стремится добывать продовольствие доступным способом, вне зависимости от его качества.

Развитие науки должно служить благополучию человека, повышая жизненный уровень, однако при нанесении вреда природе творение человека может быть разрушительным даже для человечества. Перейдя к традиционному сельскому хозяйству, население Земли может обеспечить устойчивое развитие продуктов питания, устойчивая окружающая среда и здоровое общество.

Принимая во внимание эти факты, многие страны приняли закон о запрете ГМО. Сегодня в Армению импортируется большое количество продуктов питания из США, Аргентины, Канады и других сельскохозяйственных стран, которые широко потребляются на армянских рынках.

Официальной информации о содержании ГМО в указанных пищевых продуктах нет, так как вышеуказанные вопросы не регулируются законодательством.

В то время как, в странах Европы отмечается его количество выше 0,9 процента в пищевых продуктах. В Армении есть редкие эндемичные культуры, и ставить под угрозу их существование — преступление против природы. Согласно проекту закона Республики Армения «О биобезопасности использования генетически модифицированных организмов», «Республика Армения является территорией, свободной от

использования генетически модифицированных организмов или биобезопасной».

Закон предусматривает, что ГМО могут использоваться в Армении «только для исследований в изолированных системах». Правительство отозвало этот законопроект из Национального собрания, чтобы как можно скорее внести в него поправки. Закон должен содержать строгие правила, которые будут запрещать ввоз генетически модифицированных организмов в Республику Армения, определяя режимы в соответствии с международными стандартами.¹¹

Выводы (заключение)

Статистика показывает, что количество ГМО и количество людей, питающихся ими, увеличивается. Результаты исследований очень тревожат насчёт здоровья населения в будущем.

Однако этот вопрос должен решаться на глобальном уровне. Разные регионы способны выращивать разные культуры без использования методов ГМО. Страны могут создать единый экономический рынок, обмениваться товарами, обеспечивать разные регионы экологически чистой продукцией.

Однако, сопоставляя положительные и отрицательные стороны, преимущества и вызовы ФШМ, можно констатировать следующее, что ФШМ в определенной степени решают проблему продовольственной безопасности, но с учетом негативных последствий и возможных вызовов,

продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН следует установить строгий контроль над отраслью с законодательной точки зрения и обеспечить здоровье населения и право на использование здоровых продуктов питания.

Список литературы

Экологический бюллетень N 4, Материалы 5-й министерской конференции «Окружающая среда для Европы», Киев, 2-26 мая, 2003г.

Экологический бюллетень N 6, Материалы круглого стола проблема генетически модифицированных организмов (ГМО) и гм-продуктов в свете биобезопасности, 16 ноября, 2004 г.

¹¹ <https://www.e-draft.am/projects/1178/about>

Короли и капуста. Что оно никогда не расскажут о генной инженерии, международного социально-экологического союза, Москва, 1999 г.

http://metsamorcity.do.am/news/transgen_kam_genetikoren_d'ewap'oxvac'_o'rganizmner_2/2011-06-15-210

<http://www.aravot.am/2013/10/03/392567/>

<http://hetq.am/arm/news/14440/>

http://www.asparez.am/news-hy/genetikakakan_snund-hy/

<http://organicfood.am/gmo>

<https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0CGUQFjAJ&url=http>

[%3A%2F%2Fwww.elrc.ysu.am%2Fupload%2F155.doc&ei=GuKVUuffLsHJ4ATKwoGIDA&usq=AFQjCNHfEGpIwDL4LIaizR7gtk7m9l-3eQ&bvm=bv.57155469,d.bGQ&cad=rjt](http://www.elrc.ysu.am%2Fupload%2F155.doc&ei=GuKVUuffLsHJ4ATKwoGIDA&usq=AFQjCNHfEGpIwDL4LIaizR7gtk7m9l-3eQ&bvm=bv.57155469,d.bGQ&cad=rjt)

<https://www.e-draft.am/projects/1178/about>

<https://hy.veganapati.pt/>

https://asue.am/upload/files/git_2017_v.pdf

https://www.youtube.com/watch?v=0pwhT8_Elk

Y

https://asue.am/upload/files/amberd-economic-policy/Avetisyan_S.pdf

УДК 502.3/502.4

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В ГРАНИЦАХ ГОРОДСКИХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ С УЧЕТОМ РОССИЙСКОГО И БЕЛОРУССКОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

Иванова Е.Ю.

ГОУ ВО МО Московский государственный областной университет (МГОУ), 141014, РФ, Московская область, Мытищи, ул. Веры Волошиной, 24)

ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL STATE OF NATURAL OBJECTS WITHIN THE BORDERS OF URBAN SPECIALLY PROTECTED TERRITORIES IN CONSIDERATION OF RUSSIAN AND BELARUSIAN ENVIRONMENTAL LEGISLATION

Ivanova E.Yu.

GOU VO MO Moscow State Regional University (MGOU), 141014, Russian Federation, Moscow region, Mytishchi, Vera Voloshinoy str., 24)

[DOI: 10.31618/NAS.2413-5291.2022.1.84.641](https://doi.org/10.31618/NAS.2413-5291.2022.1.84.641)

АННОТАЦИЯ

В статье приводится краткое сравнение российского и белорусского экологического законодательства, подтверждающее сходство основных положений нормативно-правового и методического характера по проведению экологического мониторинга на ООПТ. В качестве примера проведения экологического мониторинга и последующей оценки экологического состояния природных компонентов ООПТ приводятся методика проведения и результаты оценки природных компонентов южного участка Природного заказника «Северный» г. Москвы. На основе результатов исследований за 2012 г. и 2020-2021 гг. проведены: анализ данных информационных источников по теме исследования; выполнены подбор, изучение и использование методик проведения оценки состояния природных объектов окружающей среды; проведена интерпретация результатов исследования экологического состояния природных объектов в 2012 - 2021 гг. на исследуемой территории; дана комплексная оценка экологического состояния природных объектов на территории ПЗ «Северный» г. Москвы. Комплексная оценка экологического состояния природных объектов выполнена на основе результатов наблюдения с использованием метода маршрутного учета и последующим описанием развития экзогенных геологических процессов, а также водными объектами, почвами, растительностью и животными. Результаты исследований, проведенных в период 2012 и 2021 гг., подтвердили тенденцию изменения экологического состояния природных объектов в сторону их ухудшения: увеличилась площадь подтопления, постоянный пруд превратился в сезонно пересыхающий, ранее единый, водоём и ныне представлен несколькими мелкими водоёмами, увеличилась площадь поражения растительности паразитами и болезнями, не обнаружен ранее выявленный охраняемый вид фауны.

ABSTRACT

The article provides a brief comparison of Russian and Belarusian environmental legislation, confirming the similarity of the main provisions of the legal and methodological nature of environmental monitoring in protected areas. As an example of carrying out environmental monitoring and subsequent assessment of the ecological state of the natural components of protected areas, the methodology for conducting and the results of assessing the natural components of the southern section of the Severny Nature Reserve in Moscow are given. Based on research results for 2012 and 2020-2021. carried out: analysis of data from information sources on the topic of the study; selection, study and use of methods for assessing the state of natural objects of the environment; interpretation of the results of the study of the ecological state of natural objects in 2012 - 2021 was carried out. in the study area; a comprehensive assessment of the ecological state of natural objects on the territory of the Severny Nature Reserve in Moscow was given. A comprehensive assessment of the ecological state of natural objects was made on the

basis of the results of observation using the method of route accounting and the subsequent description of the development of exogenous geological processes, as well as water bodies, soils, vegetation and animals. The results of studies conducted in the period of 2012 and 2021 confirmed the trend of changing the ecological state of natural objects towards their deterioration: the area of flooding increased, the permanent pond turned into a seasonally drying, previously single, reservoir and is now represented by several small reservoirs, the area of vegetation damage has increased parasites and diseases, a previously identified protected species of fauna has not been found.

Ключевые слова: экологическое состояние, геологическая среда, почвы, водные объекты, растительность.

Key words: ecological state, geological environment, soils, water bodies, vegetation.

Введение

Оценка экологического состояния особо охраняемых природных территорий отражает показатели фонового мониторинга в границах исследуемого объекта. Однако, состояние ООПТ, располагающихся на урбанизированных территориях, в ряде случаев оставляет желать лучшего.

Данная ситуация является проблемой не только для урбанизированных территорий России, но и сопредельных государств, в т.ч. республики Беларусь.

Сопоставление законодательной и нормативно-правовой базы России и Белоруссии выявило ряд сходств в подходах и приоритетах российского и белорусского экологического законодательства[1]. Данный факт отчасти объясняется тем, что изначально проект Закона РСФСР «Об охране окружающей природной среды» (1991 г.) готовился на основе положений европейских экологических законов второй половины 80-х годов прошлого века, концепция которого позднее легла в основу действующих законов «Об охране окружающей среды» России (ФЗ «Об охране окружающей среды» с изменениями и дополнениями от 26.03.2022г.) и Белоруссии (Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» с изменениями и дополнениями от 04.01.2022г.)[2,3]. Сходно законодательство в части проведения экологического мониторинга, также организации, охраны и регулирования хозяйственной деятельности в границах ООПТ[4].

На территориях обоих государств действуют системы мониторинга окружающей среды: Национальная система мониторинга окружающей среды (НСМОС) – в Республике Беларусь и Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ) – в России. Целью обеих систем является обеспечение всех уровней управления необходимой экологической информацией для определения стратегии природопользования и принятия эффективных управленческих решений.

Системы мониторинга обеих республик включают различные виды покомпонентного исследования, включая мониторинг особо охраняемых природных территорий. И в Белоруссии, и в России проводят комплексный экологический мониторинг ООПТ, включающий: исследование территории ООПТ в целом (по категориям и видам земель, категориям лесов, экологическому состоянию (статусу) водных

объектов), экосистемы по категориям[5]. При наблюдениях проводится оценка состояния естественных (лесных, болотных, луговых, аквальных) экосистем, отдельных объектов растительного и животного мира. Выявляются факторы, представляющие угрозы для функционирования экосистем ООПТ. По результатам мониторинга производится комплексная экологическая оценка состояния природных компонентов ООПТ.

В Российской Федерации и Республике Беларусь во многом совпадают институты нормирования и мониторинга. Также, как и в России, в Республике Беларусь ведется Красная книга, основанная на аналогичных принципах и имеющая те же цели и задачи. Большая часть терминологии (компоненты природной среды, мониторинг, качество окружающей среды и т.д.) и методической основы проведения экологических исследований у нас практически полностью совпадает.

Цель исследования

Объектом представленного исследования являлся южный участок природного заказника «Северный», расположенный в северной части СВАО г. Москвы.

Цель исследования состояла в оценке экологического состояния природных объектов на территории ПЗ «Северный» г. Москвы.

Для достижения поставленной цели решались задачи, включающие: анализ данных информационных источников по теме исследования; подбор, изучение и использование методик проведения оценки состояния природных объектов окружающей среды; интерпретацию результатов исследования экологического состояния природных объектов в 2012 - 2021 гг. на исследуемой территории; проведение комплексной оценки экологического состояния природных объектов на территории ПЗ «Северный» г. Москвы.

Материал и методы исследования

Рассматриваемая территория северного участка ПЗ «Северный», площадью 9,98 га, расположена на севере Москвы и примыкает к внешней стороне МКАД восточнее Дмитровской развязки. Большую часть территории занимает безлесный лес, превращенный в благоустроенный парк.

Проведённые в 2012 году специалистами ООО «Фирма «Мон-Компани» комплексные геоэкологические исследования выявили на территории заказника ряд экологических проблем[6]. Результаты исследований,

проведенных на той же территории осенью 2020 г. и весной 2021 г. позволили актуализировать ранее предусмотренные намерения и дать современную оценку экологического состояния природных объектов на территории ПЗ «Северный» г. Москвы[7].

При обработке данных использовались следующие методы исследования: теоретические (анализ), эмпирические (прямое (визуальное) и косвенное наблюдение, сравнение (составление)), а также статистический, сравнительно-географический, метод экспедиционных исследований (описание пробных площадок, метод маршрутного учета).

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследований, проведенных в период 2012 и 2021 гг., подтвердили тенденцию изменения экологического состояния природных объектов в сторону их ухудшения: увеличилась площадь подтопления; постоянный пруд превратился в сезонно пересыхающий, ранее единый водоём и представлен несколькими мелкими водоёмами; увеличилась площадь поражения растительности паразитами и болезнями; не обнаружен ранее выявленный охраняемый вид фауны.

В 2012 г. вследствие ослабленного естественного дренажа поверхности было выявлено наличие на территории заказника 4-х подтопленных участков в восточной части лесопарка[8]. Исследования 2021 г. подтвердили наличие подтопления на указанных выделах, а также развитие данного процесса ещё на дополнительном участке.

Ранее на территории лесопарка в северо-западной части располагался копаный пруд, который являлся бессточным, сильно заболоченным и заросшим. В 2012г. специалистами были разработаны и проведены мероприятия по экологической реабилитации пруда, включавшие реконструкцию пруда (очистку акватории и чаши пруда от бытового мусора и растительных остатков; очистку чаши пруда от иловых отложений; дноуглубление (до 2,5 - 3 м); формирование береговой линии; берегоукрепительные работы; устройство водопровода подпитки; устройство водосбросного сооружения; улучшение качества воды с помощью биоинженерных методов (устройство биоплато) и благоустройство прибрежной зоны (санитарную очистку акватории от мусора; очистку берегов от древесно-кустарниковой растительности; устройство настила для рыбаков; устройство домиков для водоплавающих птиц; устройство деревянных пешеходных переходов над фильтрующей дамбой, отделяющей биоплато от акватории пруда; восстановление нарушенного травяного покрова; восстановление биоразнообразия флоры и фауны включает в себя высадку водной и около водной растительности на участке биоплато, заселение его различными гидробионтами и зарыбление).

По состоянию на 2021 год пруд являлся временно пересыхающим: осенью наблюдается сухое ложе, а весной пруд представляет собой несколько небольших отдельных водоёмов, расположенных в углублении пруда

Таким образом, экологическое состояние водных объектов на исследуемой территории значительно изменились. Выявленные в 2012 г. процессы деградации пруда (загрязнение водной поверхности и прилегающей территории, заболачивание акватории, повышение заиления и т.д.) в 2021 г. потеряло актуальность вследствие его пересыхания и превращения в сезонно пересыхающий водоём, представляющий собой несколько мелких "луж" в пределах выработанного ложа пруда.

Характеристики растительности (основные ПТК, устойчивость ландшафтов, растительные ассоциации, лесопатологическое состояние и нарушенность растительного покрова, рекреационная нагрузка на территорию), учтённые в 2012 г., по большей степени подтвердились, а также дополнилась данными исследований 2021 г. в части: соотношения стадий рекреационной нарушенности растительного покрова и растительных ассоциаций, оценки лесопатологической ситуации и комплексной экологической оценки состояния природных объектов на территории заказника «Северный».

В 2012 г. на территории заказника «Северный» на околоводных участках был обнаружен представитель краснокнижных видов земноводных - травяная лягушка. В 2021 г. травяная лягушка на данной территории не была обнаружена, что можно объяснить пересыхаемостью и закустаренностью водоёма.

В связи с невозможностью проведения на данной территории, имеющий природоохранный статус, пробоотбора и последующего химического лабораторного анализа почвенных образцов, исследования почвенной среды в 2021 г. не проводились. Учитывая низкую изменчивость химического состава почвенной среды можно предположить незначительное изменение состава почвенных горизонтов, что позволяет считать ранее полученные результаты актуальными на сегодняшний день.

Несмотря на небольшие размеры природной территории, она имеет важное рекреационное значение для жителей прилегающей жилой застройки[9]. Лесопарковая зона ПЗ «Северный» является местообитанием городских птиц и мелких млекопитающих. Результаты ранее проведенного в 2012 г. лесопатологического обследования, выполненного с целью оценки общего состояния насаждений, выявили ряд выделов с характерными для городской черты лесопатологическими очагами заболеваний. На обследуемом объекте наиболее пострадали от вредителей и болезней выделы с примесью липы мелколистной, берёзы повислой, ели европейской. Именно эти ослабленные деревья и стали в первую очередь объектами заселения вредителями и объектами поражения

тиростромозом, галлицей, трутовиком, златкой и феллинусом.

В процессе исследования были подтверждены ранее выявленные (2012 г.) участки лесопатологии и дополнены новыми местами находок (2021 г.) древесных паразитов: тиростромоза и ложного трутовика на юге парка; настоящего трутовика, хвойной златки, точечного феллинуса и галлицы ивовой - на западе и севере территории; окаймлённого трутовика - в центральной части лесопарка.

При исследовании в 2012 году на территории лесопарка была обнаружена травяная лягушка - представитель краснокнижных видов земноводных 3-ей категории (уязвимый вид в условиях города). В тот период на территории лесопарка сохранились околородные участки с естественными, не заключенными в габионы, берегами и разнообразной околородной растительностью.

В период проведения визуального осмотра (осенью 2020 г. и весной 2021 г.) данный вид не был обнаружен, поскольку имеющиеся водоёмы имели временный характер, а участок пруда значительно закустарен и околородная растительность не сохранилась.

Заключение

1. Сопоставление законодательной и нормативно-правовой базы России и Республики Беларусь выявило ряд сходств в подходах и приоритетах российского и белорусского экологического законодательства и нормативно-правовой документации, а также методической основы проведения экологических исследований.

2. Результаты исследований, проведенных в период 2012 и 2021 гг., подтвердили тенденцию изменения экологического состояния природных объектов в сторону их ухудшения:

-экзогенные геологические процессы на территории лесопарка представлены подтоплением участков в центральной части территории;

-водные объекты лесопарка представлены временно пересыхающими изолированными водоёмами;

-растительность территории частично поражена древесными паразитами: тиростромозом, трутовиком (настоящим, ложным и окаймлённым), хвойной златкой, ивовой галлицей и точечным феллинусом;

-отсутствует ранее обнаруженный ценный охраняемый вид фауны – травяная лягушка;

-комплексная экологическая оценка состояния природных объектов показала наличие в центральной части лесопарка участков с благоприятными условиями состояния природных объектов, на периферии - участков с различной степенью благоприятности из-за повышенной рекреационной нагрузки и автомобильных дорог, со всех сторон окружающих лесопарк.

Список литературы:

1. Анисимов А.А. Экологическое законодательство России, Казахстана и Беларуси:

сравнительно-правовой аспект// Гуманитарные и юридические исследования.2020.№ 3.С.119-126.

2. Федеральный закон РФ от 26.03.2022г. «Об охране окружающей среды». [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения - 25.10.2022г.).

3. Закон Республики Беларусь от 04.01.2022г. «Об охране окружающей среды». [Электронный ресурс]. URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=v19201982> (дата обращения - 25.10.2022г.).

4. Федеральный закон РФ от 28.06.22г. «Об особо охраняемых природных территориях». [Электронный ресурс]. URL:<https://base.garant.ru/10107990/> (дата обращения - 25.10.2022г.).

5. Закон Республики Беларусь от 15.11.2018г. «Об особо охраняемых природных территориях». [Электронный ресурс]. URL: https://kodeksy-by.com/zakon_rb_ob_osobo_ohranyaemyh_prirodnih_territoriyah.htm (дата обращения - 25.10.2022г.).

6. Проект мероприятий по сохранению, развитию и воспроизводству насаждений на территории ГПБУ «Управление ООПТ по СВАО». Т.3. "Инженерно-экологические изыскания. Почвенные исследования. Учетный участок: Природный комплекс № 25 (Хлебниковский лесопарк (квартал 129))" [Текст]. - Москва: ООО "Фирма "Мон-Компани". 2012 г. 106 с.

7. Иванова Е.Ю., Крылова Т.И., Афромеев Н.А. Применение практико-ориентированного подхода в экологическом образовании студентов МГОУ// Современные региональные проблемы географии и экологии: материалы V Международной научно-практической конференции «Добродеевские чтения – 2021» (г. Мытищи, 22 декабря 2021 г.) / отв. ред. П. М. Крылов. – Москва: МГОУ. 2022. С.262-268.

8. Иванова Е.Ю. Опыт оценки развития эрозийных процессов на охраняемых территориях г. Москвы (на примере природно-исторического парка Государственного музея-заповедника "Царицыно"// "Вестник МГОУ", серия "Естественные науки", раздел "Охрана природы и проблемы природопользования". 2019. №3. С. 95-104.

9. Захаров К.В., Медведков А.А., Иванова Е.Ю. Технология геоэкологической оценки урбанизированных территорий (на примере Ближнего Подмосковья)// В сб. "InterCarto.InterGIS. Материалы Международной конференции "ИнтерКарто.ИнтерГИС"-М.: Изд-во Московского ун-та. Т.25 (2019). Часть 1. С.352-361.

References:

1. Anisimov A.A. Environmental legislation of Russia, Kazakhstan and Belarus: a comparative legal aspect // Humanitarian and legal research.2020.No. 3.S.119-126.

2. Federal Law of the Russian Federation of March 26, 2022 No. "On Environmental Protection".[Electronic resource]. URL:

<https://docs.cntd.ru/document/901808297> (accessed 25.10.2022).

3. Law of the Republic of Belarus dated 04.01.2022 "On Environmental Protection". [Electronic resource]. URL:<https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=v19201982> (accessed 25.10.2022).

4. Federal Law of the Russian Federation dated 06.28.22. "On Specially Protected Natural Territories". [Electronic resource]. URL: <https://base.garant.ru/10107990/> (accessed 25.10.2022).

5. Law of the Republic of Belarus dated November 15, 2018 No. "On Specially Protected Natural Territories". [Electronic resource]. URL: https://kodeksy-by.com/zakon_rb_ob_osobo_ohranyaemyh_prirodnih_territoriyah.htm (accessed 25.10.2022).

6. Project of measures for the conservation, development and reproduction of plantations on the territory of the SPBU "Administration of protected areas in the North-East Administrative District". T.3. "Engineering and environmental surveys. Soil research. Accounting site: Natural complex No. 25

(Khlebnikovsky forest park (quarter 129)" [Text]. - Moscow: Mon-Company Firm LLC. 2012. 106 p.

7. Ivanova E.Yu., Krylova T.I., Afromeev N.A. Application of a practice-oriented approach in the environmental education of MRSU students // Modern regional problems of geography and ecology: materials of the V International scientific and practical conference "Dobrodeev Readings - 2021" (Mytishchi, December 22, 2021) / ed. ed. P. M. KRYLOV - Moscow: MGOU. 2022. S.262-268.

8. Ivanova E.Yu. Experience in assessing the development of erosion processes in the protected areas of Moscow (on the example of the natural and historical park of the State Museum-Reserve "Tsaritsyno" // "Vestnik MGOU", series "Natural Sciences", section "Nature Protection and Problems of Nature Management". 2019. No. 3. S. 95-104.

9. Zakharov K.V., Medvedkov A.A., Ivanova E.Yu. Technology of geoecological assessment of urbanized territories (on the example of the Near Moscow region) / / In the collection. "InterCarto.InterGIS. Proceedings of the International Conference "InterCarto.InterGIS" - M.: Moscow University Publishing House. T.25 (2019). Part 1. P.352-361.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК /UDC 550.43; 550.424

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ ПО ДАННЫМ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОМАРКЕРОВ

*Нурмагамбетова Л.А.,
Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева, докторант
Республика Казахстан, 050013, Алматы, ул. Сатпаева, 22,
Шестоперова Л.В.,
Казахский Научно-Исследовательский Геологоразведочный
Нефтяной Институт, Директор департамента геологии нефти и газа, к.г.-м.н.
Республика Казахстан, 060000, г. Атырау, ул. Айтеке би, 43 а,*

GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE OILS OF CASPIAN BASIN ACCORDING TO THE BIOMARKER STUDY

*Nurmaganbetova L.A.,
K. I. Satpayev Kazakh National Technical University, PhD student,
22 Satbaev str., 050013, Almaty, The Republic of Kazakhstan.
Shestoperova L.V.,
Kazakh Research Geological Prospecting Oil Institute, Director of
the Department of Oil and Gas Geology, PhD in Geology and Mineralogy,
43 a Aiteke-bi str., 060000, Atyrau, The Republic of Kazakhstan.
DOI: 10.31618/NAS.2413-5291.2022.1.84.644*

АННОТАЦИЯ

В настоящей статье изложены результаты исследования нефти месторождений подсолевого комплекса пород юго-восточной, восточной и северной прибортовых частей Прикаспийской нефтегазоносной провинции (НГП) с целью выявления их фациально-генетического единства и различия, определения путей формирования залежей.

Прикаспийская впадина хорошо известна своими перспективами нефтегазоносности. В Республике Казахстан основные по запасам месторождения нефти и газа выявлены в подсолевых отложениях, здесь ведутся активные разведочные работы. Преимущественно, залежи углеводородов приурочены к карбонатным массивам ниже-среднекаменноугольного возраста, расположенным в бортовых и прибортовых частях нефтегазоносного бассейна. На юге Прикаспийской впадины открыты и находятся в разработке гигантские месторождения - Тенгиз (восточнее побережья Каспийского моря) и Кашаган - в шельфовой части моря. В связи с этим, остается актуальным вопрос изучения геохимических особенностей нефти в связи с генезисом и формированием залежей.

ABSTRACT

The article presents the results of the study of oil deposits of the subsalt complex of rocks of the southeastern, eastern and northern edges of the Caspian oil and gas province in order to identify their facies-genetic unity and differences, to determine the ways of formation of deposits. The Caspian basin is well known its oil and gas potential. In the Republic of Kazakhstan, the main oil and gas deposits in terms of reserves have been identified in subsalt deposits, and active exploration work is underway here. Mainly, hydrocarbon deposits are confined to carbonate massifs of lower-Middle Carboniferous age, located in the edge zone of the oil and gas basin. In the south of the Caspian Basin, giant deposits have been discovered and are under development - Tengiz (east of the Caspian Sea coast) and Kashagan - in the offshore part of the sea. In this regard, the issue of studying the geochemical features of oil in connection with the genesis and formation of deposits remains relevant.

Ключевые слова: геохимия, биомаркеры, кероген, органическое вещество, Прикаспийская впадина.
Keywords: geochemistry, biomarkers, kerogen, organic matter, Caspian basin.

Введение. Последние годы характеризуются новым подходом к изучению геохимических свойств нефти и органического вещества в связи с процессами нефтеобразования. На базе новых достижений в методах их исследования стало возможным получение более полной информации о строении нефтяных углеводородов (УВ). Это позволило по новому оценить геохимические

параметры образования и изменения нефти в природе.

Палеозойские отложения в бортовых частях Прикаспийской впадины изучены до глубины 7,0 км. По данным исследователей нефтематеринские породы подсолевых отложений по генерационному потенциалу характеризуются как «богатые», «средние» и «бедные» [1-4]. По уровню катагенетического преобразования осадочные

толщи нижней перми-девона характеризуются как нефтепроизводящие (ныне находящиеся на стадии газообразования), нефтеприводящие и потенциально нефтематеринские. Из-за наличия мощной толщи соли кунгурского возраста, которая является природным «холодильником», подсолевые отложения нижнепермско-нижнедевонского возраста в интервале глубин 3,0 - 6,0 км находятся в начальной и средней стадиях нефтеобразования, в глинистых и карбонатно-глинистых породах происходят процессы генерации и эмиграции углеводородов.

Девонские отложения в северной прибортовой зоне на глубине более 6000 м, где в составе рассеянного органического вещества преобладает гумусовая составляющая, прошли стадию нефтеобразования и находятся в начальной стадии газообразования [1,4,5].

Большую роль при решении вопросов формирования залежей нефти и газа играют геохимические исследования нефти. Среди современных методов их изучения выделяются компьютеризованные хромато-масс спектрометрия и масс-фрагментография, которые приобретают широкое распространение в работах зарубежных авторов по геохимии нефти. Создание современной лаборатории в ТОО НИПИ «Инжиниринг» (г. Атырау) позволило внедрить эти методы изучения органического вещества, нефти и газа, с помощью которых решаются вопросы, связанные с генерацией и миграцией УВ. Важным итогом геохимических исследований нефти является ее типизация в пределах отдельных стратиграфических комплексов и регионов. Эта методика основана, преимущественно, на закономерностях качественного распределения углеводородных биомаркеров, т.е. соединений, сохранивших определенные черты строения, свойственные исходным биоорганическим молекулам. С помощью биомаркеров проводят корреляцию «нефть-нефть», «нефть» - «РОВ» с целью оценки зрелости нефти и органического вещества нефтематеринских пород, определения их фациально-генетического типа и т.д.

Цель исследования. Определение геохимических типов нефти различных бортов Прикаспийской впадины для уточнения геолого-геохимических условий ее образования.

Решаются следующие задачи:

- определение типа исходного органического вещества (морское глубоководное, озерно-лагунное, континентальное, смешанное);

- определение фациальных условий осадконакопления и диагенетического преобразования (соленость бассейна осадконакопления, окислительно-восстановительная обстановка, генерация нефти в глинах или карбонатах и т.д.);

- определение стадии генерации исследуемой нефти (ранняя, средняя, поздняя).

Материал и методы исследования. В качестве геохимических параметров, несущих информацию о генетической основе нефти и

степени ее преобразования, геохимиками принимаются, в первую очередь, полученные методом газожидкостной хроматографии данные о содержании и молекулярно-массовом распределении индивидуальных углеводородов. Так, если в нефти морских осадков концентрационный максимум в распределении n-алканов приходится на $C_{14}-C_{19}$, то в нефти прибрежно-морских и континентальных пород он смещается обычно в область $C_{23}-C_{29}$. Большое значение при определении типа исходного РОВ имеет величина отношения изопреноидов пристан/фитан (П/Ф). Значение П/Ф в нефти морского происхождения близка к единице, а в нефти с примесью континентальной органики это значение возрастает до 1,5-2,0 (Тиссо Б., Вельте Д., 1981г). Большую роль в решении вопросов, связанных с определением исходного фациально-генетического типа органического вещества, играет исследование в нефти биомаркеров-стеранов и терпанов состава $C_{19}-C_{35}$ методом хромато-масс-спектрометрии (А.А.Петров, 1994г). Необходимо отметить, что легкие нефти и конденсаты вообще не содержат высокомолекулярные биомаркеры, а в случае их низкой концентрации, что бывает при высокой катагенной зрелости флюидальных систем, масс-спектры становятся малоинформативными.

Среди высокомолекулярных УВ наиболее используются норгопан (C_{29}) и гопан (C_{30}). Для нефтей морского происхождения характерно преобладание норгопана, то есть отношение УВ C_{29}/C_{30} должно быть больше единицы. Для нефти, генетически связанной с карбонатными и карбонатно-терригенными породами, характерно преобладание тетрациклического терпана C_{24} над трициклическими C_{26} (R и S конфигурации). Резкое преобладание трициклических структур по сравнению с пентациклическими тритерпанами (m/z 191) свидетельствует о повышенном термическом воздействии на нефть или об особенностях накопления УВ. Эти нефти отличаются более тяжелым изотопным составом углерода по сравнению с другими нефтями. К основным биомаркерам насыщенных УВ относятся соединения стеранов, терпанов (гопанов) и диастеранов, являющиеся производными растительного материала и микроорганизмов. Эти соединения также дают сведения о возрасте породы, о степени ее зрелости и условиях, в которых образовалась нефтематеринская порода.

В нефти континентального генезиса, где накапливались алевролитно-глинистые отложения, концентрация гопана значительно превышает таковую норгопана, тетрациклический тритерпан C_{24} значительно уступает трициклическим C_{26} (R и S). В составе гомогопанов часто отмечаются повышенные концентрации УВ C_{35} .

Результаты исследования и их обсуждение.

Исследования в разные годы проведены в геохимических лабораториях ВНИГНИ, МГУ (г. Москва) и ТОО НИПИ Инжиниринг». Результаты газохроматографического и хромато-масс-

спектрометрического анализ нефтя приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты газохроматографического анализа нефти нефтегазоносных областей (НГО) Прикаспийской НГП

А) Северная НГО

Месторождения Параметры	Карачаганак, 10 - P _{1ar}	Карачаганак, 11 - C _{1,2}	Карачаганак, 44 - C _{1t}	Карачаганак, 112 - P ₁	Карачаганак, D1 - D ₂	Дарьинская, 1 - C ₂	Дарьинская Юж, 1 - C ₂	Тепловское, 74 - P _{1ar}	Тепловское, P1 - C _{2m}	Тепловское, 2 - P _{1ar}	Чинаревская, 4 - D ₂	Каменская, 13 P _{2kal}	Каменская, 5 - P _{2kal}
nC27	46	42	39	33	36	37	19	38	35	32	43	36	-
nC28	16	16	18	19	26	27	20	17	21	24	22	22	-
nC29	38	42	44	48	38	36	61	45	44	45	35	42	-
Pr/C ₁₇	0	0	0	1	1	0	0,42	0	0	0	0	0	0
Ph/C ₁₈	0,7	0,7	0,7	1	0,9	0,3	0,96	0,4	0,3	0,4	0,3	0,5	0,4
Pr/Ph	0,7	0,7	0,7	0,5	0,7	1,3	0,48	0,9	0,7	0,9	1,4	0,8	0,6

Б. Восточная НГО

Месторождения Параметры	Жанажол, 43 - C ₂	Алибекмола, 5 - C ₂	Кенкияк, 110 - P _{1ar}	Кенкияк, 110 - C ₂	Кожасай, 2 - C ₂	Синельниковская, 5 - C ₂
nC27	37	41	35	35	38	36
nC28	14	18	16	15	17	19
nC29	49	41	49	50	45	45
Pr/C ₁₇	1	1	1	1	1	1
Ph/C ₁₈	0	1	1	0	1	1
Pr/Ph	1,3	1,1	1,3	1,6	1,1	1,3

В. Юго-Восточная НГО

Месторождения Параметры	Улькентобе, П-2 - С ₁₋₂	Ушмола, 12 - Р ₁	Тортай, 1 - С ₁	Равнинное, 4 Р ₁ -С ₃	Тенгиз, 1 С ₁	Тенгиз, 1 С ₂
nC27	35	36	33	39	49	42
nC28	24	23	19	18	24	16
nC29	41	41	48	44	27	42
Pr/C ₁₇	1	0	1	0	2	0
Ph/C ₁₈	1	0	1	0	1	0
Pr/Ph	1	1	2	1	1	1

Для определения фациально-генетического типа исходного органического вещества нефтематеринской породы, продуцировавшего нефть, был использован график зависимости Pr/C₁₇ от Ph/C₁₈.

Как показано на рисунке 1, исследуемые образцы нефти восточной и юго-восточной частей Прикаспийской впадины происходят из ОВ смешанного (сапропелево - гумусового) типа (mixed sources). Такой тип ОВ мог формироваться в прибрежно-морских условиях осадконакопления. В отличие от этого типа, в составе исходного органического вещества, продуцировавшего нефть северной прибортовой части Прикаспия, доминирует сапропелевое ОВ, за исключением

двух проб нефти, где исходный тип ОВ-смешанный, гумусово-сапропелевый.

Зависимость Pr/C₁₇ от Ph/C₁₈ хорошо коррелируются с значениями П/Ф.

Так, к образцам нефти, преимущественно, морского происхождения по отношению П/Ф относится нефть северного борта Прикаспия.

Образцы нефти восточной и юго-восточной прибортовых зон по показателю П/Ф относятся к смешанному типу ОВ, за исключением пробы с месторождения Тортай. Судя по геологической информации, верхнедевонские, турне-визейские отложения на северо-западе Южно-Эмбинского поднятия формировались в условиях прогиба, где накапливались породы континентального генезиса и, соответственно, ОВ гумусового типа.

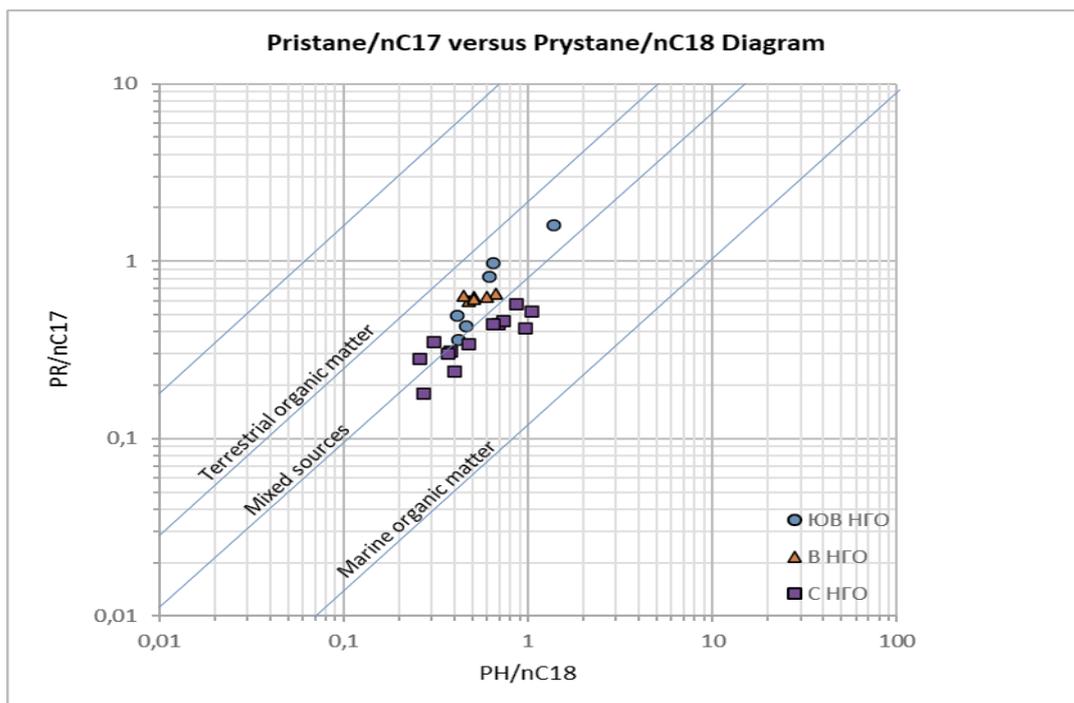


Рис. 1 – График зависимости Pr/C₁₇ от Ph/C₁₈

По распределению стеранов (Рисунок 2) образцы нефти северной прибортовой зоны Прикаспия имеют морской источник, за исключением двух проб, где ОВ - смешанного и континентального происхождения. Образцы нефти востока Прикаспийского бассейна по распределению стеранов имеют прибрежно-

континентальный источник, образцы нефти юго-востока впадины- также прибрежно-континентальный источник с преобладанием морской органики, исходное органическое вещество, вероятно, сформировалось на границе зон «открытое море- мелководное море».

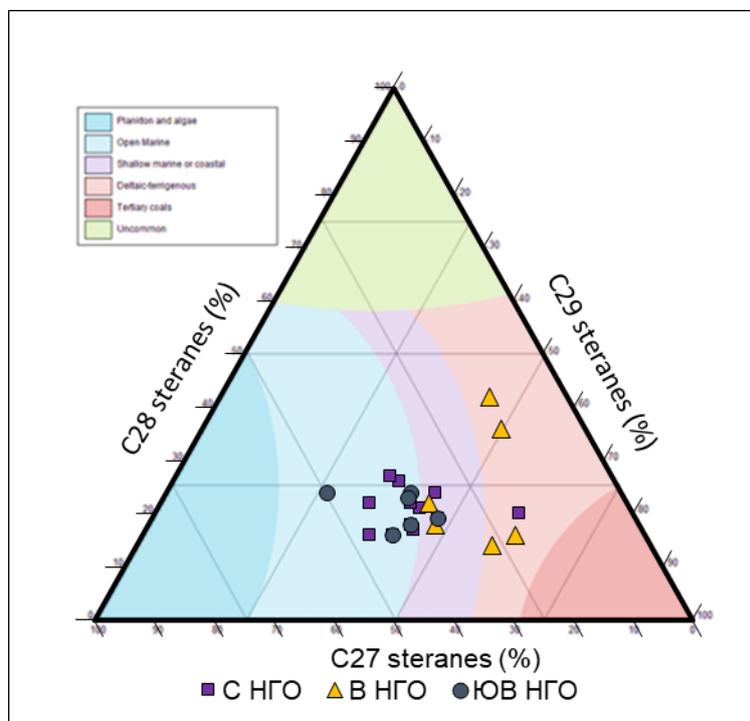


Рис. 2 – Тригонограмма распределения стеранов C_{27} - C_{28} - C_{29} для определения условий осадконакопления нефтематеринских пород

Нефть месторождений Тенгиз, судя по концентрации нормальных и изопреноидных парафинов, по отношению пристан/фитан, сформировалась в результате реализации нефтематеринского потенциала органических известняков нормального моря и карбонатно-терригенных пород мелководных, периодически засоляющихся заливов и лагун (табл. 1). Судя по распределению стеранов и тритерпанов, особенно по отношению T_s/T_m , нефть претерпела значительные катагенетические изменения [4, 5].

Нефть месторождений Тортай, Улькентобе Ю.З. и Равнинное, расположенных в юго-восточной части Прикаспийской впадины и приуроченных к нижне-среднекаменноугольным отложениям - малоароматичная, нафтено-парафиновая [1]. Распределение n-алканов, изопреноидов в нефти, отношение УВ пристан/фитан, равное 1-2, отношение терпанов гопан C_{29} /гопан C_{30} и стеранов C_{27}/C_{29} , C_{28}/C_{29} свидетельствует о том, что нефть этих месторождений являются производными органического вещества прибрежно-морского типа [1, 4, 5].

Нефть ниже - среднекаменноугольных отложений восточной прибортовой части Прикаспийской впадины также формировалась,

вероятно, в морских - прибрежно-морских условиях.

В северной прибортовой зоне нефть по составу ароматико-метановая, содержание ароматических УВ достигает 22-28%, значение отношения пристан/фитан (Pr/Ph) в нефти находится в пределах 0,68-1,36 [1]. Обращает на себя внимание нефть месторождения Каменское, где продуктивный горизонт приурочен к межсолевым калиновским отложениям. По соотношению углеводородов Pr/C_{17} , Ph/C_{18} , Pr/Ph нефть этого месторождения аналогична таковой месторождения Тепловское, что свидетельствует о формировании залежи путем миграции углеводородов из подсолевых отложений в межсолевые.

Полученные данные комплексного анализа нефти позволяют сделать вывод, что изученная нефть подсолевых отложений бортовых частей Прикаспийской впадины генерирована, преимущественно, органическим веществом смешанного типа, которое накапливалось в условиях прибрежно-морских и морских. По стадии катагенетической преобразованности относится к «средним». Предполагается, что залежи нефти образовались на начальном этапе формирования залежей.

Обнаруженные в толще газовые залежи и газоконденсата, вероятно, сформировались на более позднем этапе эволюции бассейна путем миграции углеводородов из более глубоких горизонтов.

Список литературы

1. Под ред. С.Ж.Даукеева и др. Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. т. III //Нефть и газ. Алматы. 2002. 247 с.
2. Тиссо и Вельте Д. Образование и распространение нефти. Перевод с англ. А. И. Конюхова и др. М.: Мир. 1981. 501 с.
3. Неручев С.Г. Нефтепроизводящие свиты и миграция нефти. //Л.: Недра. 1969. 240 с.
4. Л. В. Шестоперова, Б. Ергалиев, Г. Сейткалиева. Нефтематеринские отложения в подсолевом комплексе Прикаспийской впадины// Тр. ОНГК. Под ред. Б.М. Куандыкова и др. Прикаспийская впадина: актуальные проблемы геологии и нефтегазоносности. Выпуск 1. Атырау.2012 г.С.117-122.
5. Л. В. Шестоперова, А.П. Пронин, Г.К. Сейткалиева. Нефтематеринские свойства палеозойских пород юго-западной части Южно-Эмбинского поднятия// Тр. КONG. Под ред. Б.М. Куандыкова и др. Каспийский регион: проблемы строения и нефтегазоносности глубокозалегающих комплексов и генетическая природа углеводородов. С.168-172.
6. Kenneth E. Peters, Clifford C. Walters, Michael Moldowan. The biomarker guide, volume 2, P. 984.

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ДИАГНОСТИКЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ОБЛАСТИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

*Каллаев Н.О., Атаев А.Р., Ганиев М.Х., Магарамов М.А., Мирзоев Н.Э.
ГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Махачкала.*

ULTRASOUND EXAMINATION IN THE DIAGNOSIS OF INJURIES TO THE KNEE JOINT AREA

*N.O. Kallaev, A.R. Ataev, M.Kh. Ganiev, M.A. Magaramov, N.E. Mirzoev
GBOU HE "Dagestan State Medical University" MH RF, Makhachkala.
DOI: 10.31618/NAS.2413-5291.2022.1.84.640*

РЕЗЮМЕ

В работе представлена ультразвуковая диагностика 52-х больных с внутрисуставными переломами области коленного сустава в динамике лечения. Отмечено, что данный вид диагностики является методом прижизненного морфологического изучения структур коленного сустава. Преимуществом данного способа диагностики является его малоинвазивность информативность, оперативность выполнения и относительно низкие затраты. Метод даёт возможность оценить характер повреждения и выбрать рациональную тактику лечения и наблюдения в динамике лечения.

SUMMARY

The paper presents ultrasound diagnostics of 52 patients with intraarticular fractures of the knee joint in the dynamics of treatment. It is noted that this type of diagnosis is a method of intravital morphological study of the structures of the knee joint. The advantage of this diagnostic method is its minimally invasive informativeness, efficiency of execution and relatively low costs. The method makes it possible to assess the nature of the damage and choose a rational tactic of treatment and observation in the dynamics of treatment.

Ключевые слова: перелом, коленный сустав ультразвуковое исследование.

Key words: fracture, knee joint ultrasound.

Введение.

В последние годы, в дополнение к рентгенологическим и другим методам исследования (КТ, МРТ) широкое применение в практике хирургии повреждений получил ультразвуковой способ (рис 1,2,5). Доступность, неинвазивность информативность и относительно небольшие затраты метода обуславливают повышенный интерес травматологов и ортопедов (4).

Целью настоящей работы является анализ серии наблюдений по оценке клинической значимости ультразвукового исследования в динамике лечения повреждений коленного сустава

Материал и методы

Нами проведено комплексное ультразвуковое исследование 52-х больных в возрасте от 19 до 67 лет в динамике лечения закрытыми внутри

В зависимости от методов лечения все больные распределены на две клинические группы. Первую контрольную группу (n= 24) составили

пациенты с закрытыми или открытыми переломами мыщелков большеберцовой и бедренной костей со смещением отломков, которым производилась открытая или закрытая репозиция и остеосинтез отломков традиционными фиксаторами (спицы, винты, пластины, стяжки, проволочный серкляж и т.д.) с последующей внешней гипсовой иммобилизацией. Оперативные вмешательства им выполнялись как в ургентном, так и в плановом порядке, а пациентам с множественными и сочетанными повреждениями – на 6-13-й день после стабилизации общего состояния.

Вторая основная группа (n =28)) – это пациенты, которым осуществлялся дозированный компрессионный аппаратом внешней фиксации с устройством динамической компрессии (а. с. № 173120) [3].

Конструктивные возможности системы «аппарат внешней фиксации – компрессирующее устройство» позволяли со второго дня начинать движения коленного сустава (рис 1).

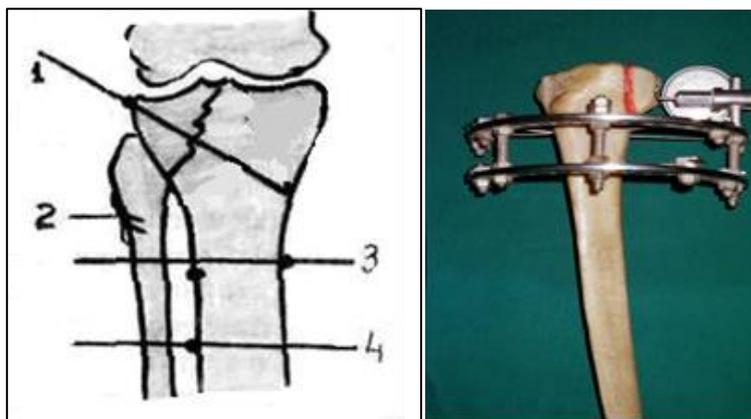


Рис. 1. Модель и схема остеосинтеза перелома мышцелки большеберцовой кости: 1 - компрессирующие спицы; 2 - п. *peroneus communitis*; 3- 4 - противоупорные спице-стержневые конструкции.

Всем больным осуществлялись ультразвуковые исследования на момент поступления больных, на 7-е сутки после оперативного лечения и на 22-ый день лечения. Исследования выполнены на ультразвуковом аппарате SSD-2000 фирмы Aloka (Япония) с применением линейного датчика частотой 5,0- 7,5

МГц. Изучались коэффициент утолщения комплекса «кожа-подкожно – жировая клетчатка» (КУ пжк), наличие в полости сустава мелких костных фрагментов, жидкости. Визуализировались поддерживающие связки надколенника, мышцелки, состояние менисков, крестообразных связок (рис 2).



Рис 2. Ультразвуковое исследование коленного сустава: а) медиально-продольный доступ; б) латерально-продольный доступ; в) задний доступ.

Ультразвуковому сканированию подвергался дистальный метаэпифиз бедренной и проксимальный метаэпифиз большеберцовой кости как на поврежденной, так и на интактной конечностях. Коленный сустав изучался из медиально-продольного, латерально-продольного и заднего доступов. При исследовании мягких тканей бедра и голени обращалось внимание на состояние подкожно-жировой клетчатки и мышц. Для этого оценивалась структура и эхогенность подкожно-жировой клетчатки и мышц, определялась толщина комплекса кожа – подкожно-жировая клетчатка нижней бедра и голени на расстоянии 4 см выше и ниже коленного сустава и рассчитывался коэффициент утолщения комплекса кожа – подкожно-жировая клетчатка по формуле: $KU_{пжк} = T_{п} - T_{зд}$, где КУ пжк - коэффициент утолщения кожа – подкожно-жировая клетчатка; $T_{п}$ – толщина комплекса кожа – подкожно-жировая клетчатка на поврежденной стороне; $T_{зд}$ - толщина комплекса кожа – подкожно-жировая клетчатка на здоровой стороне. Данный коэффициент позволил объективно

оценить степень выраженности отёка кожи и подкожно-жировой клетчатки на стороне повреждения, что особенно важно для динамического наблюдения.

Изучалась полость сустава, суставная щель, медиальный и латеральный мышцелки бедренной большеберцовой кости, сосуды подколенной ямки. В заворотах коленного сустава сохранялась жидкость с взвесью и сгустками. Достоверных различий в объёме и структуре жидкости обнаружено не было.

Комплексное ультразвуковое исследование коленного сустава показало, что на момент поступления у всех обследуемых значения КУПЖК были высокими, так же определялось нарушение структуры подкожно-жировой клетчатки с повышением её эхогенности. У 36 (94%) пациентов первой и второй групп в структуре подкожно-жировой клетчатки обнаруживались гематомы в виде жидкостных веретенообразных структур без чётких контуров. По нашему мнению это было связано с механизмом травмы и масштабом повреждения. В суставной сумке

обнаруживалась жидкость с небольшим количеством взвеси (кровь). У 32 (61,5%) обследуемых пациентов определялось нарушение внешнего контура мышелов, у 46 (88,5%) – было выявлено смещение мышелков по линии суставной поверхностей.

Во 2-й группе, при исследовании подкожно-жировой клетчатки обнаруживались признаки умеренного отёка в виде повышения эхогенности ткани. Структура подкожно-жировой клетчатки у 23 (82,1%) больных 2 клинической группы

сохраняла свою архитектуру, у 3 (10,7%) пациентов определялись очаги овальной формы умеренно пониженной эхогенности до 8 мм в диаметре с чёткими контурами по типу осумкованных гематом. При исследовании полости сустава у 15 (87,1%) больных была обнаружена неоднородная жидкость. Достоверное снижение КУПЖК у пациентов второй клинической группы по сравнению с первой выявлено только на 22 день после операции (таблица).

Таблица .

Изменение показателя КУПЖК у больных обеих групп на 7 и 22 день после операции.

Показатель	1 группа	2 группа	p
КУПЖК до оперативного лечения	1,37 ± 0,15	1,32 ± 0,13	p > 0,05
КУПЖК на 7 день после операции	0,89 ± 0,07	0,77 ± 0,05	p > 0,05
КУПЖК на 22 день после операции	0,49 ± 0,02	0,25 ± 0,01	p < 0,05

При исследовании полости сустава пациентов второй группы у 19 (67,9%) отмечена линейная структура повышенной эхоплотности между суставными поверхностями бедренной и большеберцовой костей, что соответствовало неполному разрыву мениска. Лентовидная эхогенная структура отмечена у 5 (17,9%) больных, что соответствовало полному разрыву мениска с дислокацией повреждённой части с образованием гематомы. Ультразвуковая диагностика повреждения мениска получило подтверждение во время операции.

Исследование переднего отдела коленного сустава больных второй группы позволило оценить состояние надколенника и собственной связки. Так, у 4-х (14,3%) больных выявлены мелкие свободные костные фрагменты не диагностированные рентгенологически.

При оценке состояния сосудов подколенной ямки (вен) пациентам обеих групп применялось дуплексное ультразвуковое исследование с расчётом количественных показателей (TAMX – усреднённая по времени средняя скорость и V максимальная скорость). Также исследовалась в дуплексном режиме и бедренная артерия, являющаяся основной транспортной магистралью артериальной крови для нижней трети бедра и верхней трети голени. Здесь особое внимание обращалось на количественные показатели: индекс периферического сопротивления (IR) и модифицированный индекс пульсации (PI), характеризующие состояние периферического сопротивления

При цветовом доплеровском картировании (ЦДК) обнаружено уменьшение диаметра поверхностной вены (v. saphena parva) и повышение скорости кровотока (NAMX) до 5,1 см/сек за счёт отёка окружающих тканей.

Также же исследовалась в дуплексном режиме бедренная артерия, являющаяся основной транспортной магистралью артериальной крови для нижней трети бедра и верхней трети голени. Здесь особое внимание обращалось на количественные показатели: индекс периферического сопротивления (IR) и

модифицированный индекс пульсации (PI), характеризующие состояние периферического сопротивления. На 7-й день после оперативного лечения во 2 группе произошёл небольшой рост IR и PI, что мы связываем с открытым оперативным вмешательством и последующим развитием отека. В 3 группе появилась тенденция к снижению доплеровских показателей кровотока в бедренной артерии, характеризующих периферическое сопротивление. На 22-ой день после оперативного лечения у пациентов второй группы данные доплерографии бедренной артерии достоверно были ниже по сравнению с результатами исследования первой группы пациентов. (таблицы 2).

Данные доплерографии бедренной артерии указывали на достоверное (p ≤ 0,05) повышение периферического сопротивления (по сравнению со здоровой конечностью), что отражалось в увеличении индекса периферического сопротивления (IR) до 0,945 ± 0,06 и модифицированного индекса пульсации (IP) до 3,94 ± 0,98.

После снятия аппарата внешней фиксации УК пжк равнялась 0,42 ± 0,01, IR - 0,684 ± 0,012, IP – 2,02 ± 0,2.

Данные комплексного ультразвукового исследования (КУИ) области коленного сустава и мягких тканей бедра и голени у пациентов второй группы свидетельствует о более быстром уменьшении отёка и нормализации кровообращения в повреждённой конечности в условиях малоинвазивного функционального остеосинтеза.

В качестве иллюстрации эффективности УЗИ в диагностике повреждений области коленного сустава, приводим следующие клинические наблюдения:

а) больной Г., 43 года, доставлен в клинику через 5 часов после автоаварии с диагнозом: «Политравма. Закрытый перелом наружного мыщелка правой большеберцовой кости, головки правой малоберцовой со смещением, гемартроз правого коленного сустава, закрытый перелом 2-3 плюсневых костей правой стопы со смещением».

б) больной Т., 46 лет, доставлен в клинику через час после травмы. При поступлении поставлен диагноз: «Закрытый перелом наружного мыщелка правой бедренной кости со смещением, гемартроз правого коленного сустава.

При сонографии подкожной клетчатки верхней трети голени и нижней трети бедра выявлено повышение гидрофильности подкожной клетчатки за счёт отёка и лимфостаза (рис.3.а б). Стрелкой показан расширенный лимфатический крупного калибра.

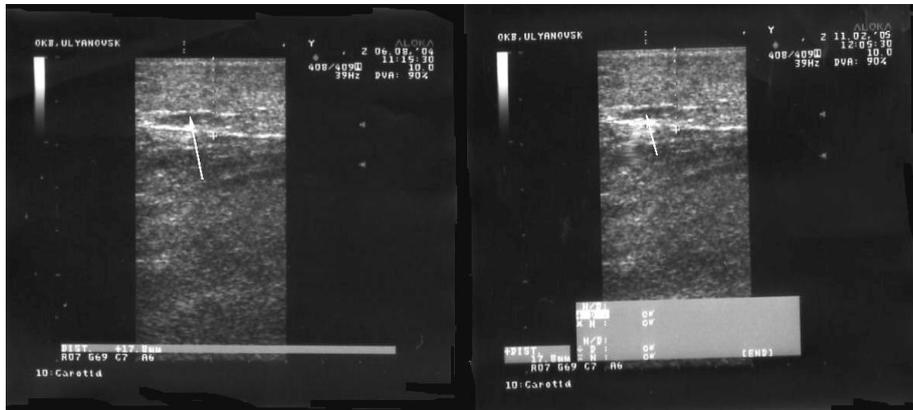


Рис. 3. Сонография подкожной клетчатки при поступлении:
а) больного Г.; б) больного Т.

Через 20 дней после репозиции перелома, фиксации в аппарате внешней фиксации с устройством динамической компрессии произведено повторное ультразвуковое

исследование подкожной клетчатки (рис 4.). Стрелкой указан спавшийся лимфатический сосуд, отёк подкожной клетчатки уменьшился.

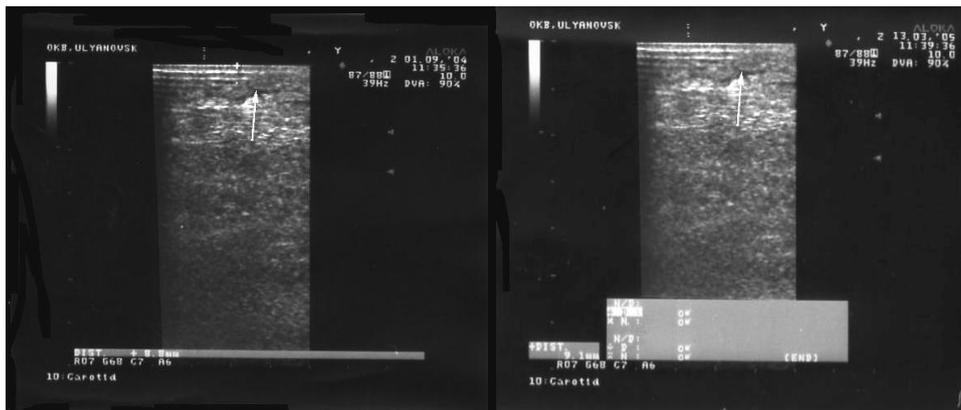


Рис. 4. Сонография подкожной клетчатки через 20 дней после наложения аппарата внешней фиксации:
а) больной Г.; б) больной Т.

У этих больных производилось исследование подколенной вены на стороне поражения и линейной скорости кровотока. При поступлении

отмечается дилатация подколенной вены (указано стрелкой) с признаками тромбоза и снижение скорости кровотока (рис 5).

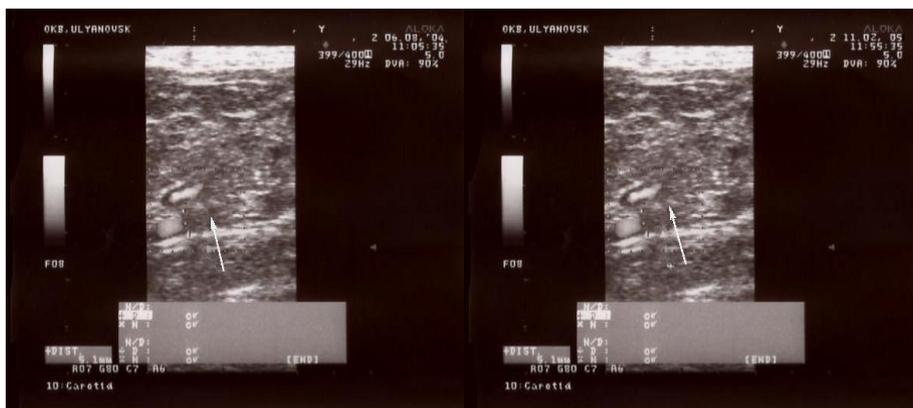


Рис 5. Сонография подколенной вены при поступлении:

а) больной Г.; б) больной Т.

Через 20 дней после наложения аппарата отмечается восстановление проходимости подколенной вены и увеличение венозного оттока

за счёт увеличения линейной скорости кровотока (рис 6).

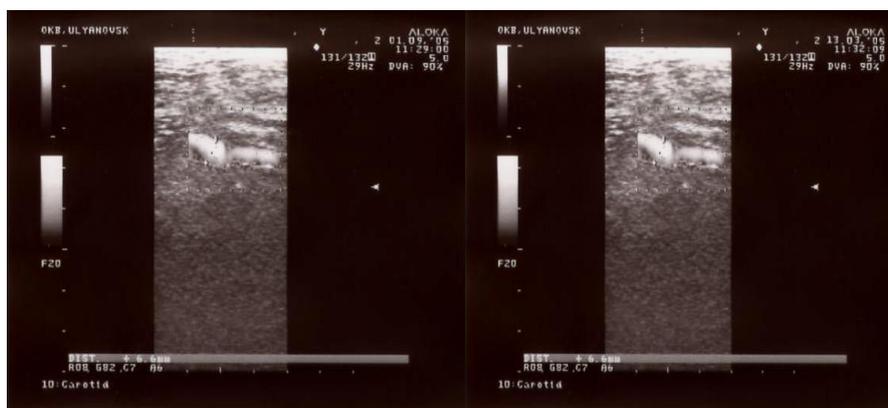


Рис 6. Сонография подколенной вены через 20 дней после компрессионного остеосинтеза: а) больной Г.; б) больной Т.

Заключение. Таким образом, высокоразрешающее ультразвуковое исследование является эффективным диагностическим методом прижизненного морфологического изучения связочного аппарата и повреждений коленного сустава. Изучение лимфатической и венозной системы даёт представление о ходе процессов репарации, что определяет тактику лечения.

Преимущество данного вида диагностики является его неинвазивность, информативность, оперативность выполнения и относительно низкие затраты. Ультразвуковое исследование даёт возможность оценить характер повреждения, вести скрининг и мониторинг лечения пациентов, позволяет выбрать рациональную тактику лечения и наблюдения за больными в динамике лечения.

Литература.

1. Зубарев А. В. Диагностический ультразвук. Костно-мышечная система. Москва. ООО «Фирма Стром». 2020. 136 с.

2. Еськин Н. А. Комплексная диагностика заболеваний и повреждений тканей и суставов опорно-двигательного аппарата. Автореферат диссертации на соискания учёной степени доктора медицинских наук. Москва. 2001. 36 с.

3. Каллаев Н. О. Компрессионный остеосинтез около- и внутрисуставных переломов. Автореферат диссертации на соискания учёной степени доктора медицинских наук. 2000. Москва. 52 с.

4. Ключкина Ю. А., Колесников М. А., Ключкин С. И. Роль доплерографии в оценке микроциркуляции мягких тканей коленного сустава. Эхография. 2003. Т. 4. № 3. С. 322.

5. Котельников Г.Н., Терскова И.Л., Чернов А.П. Ультразвук в диагностике травм и заболеваний коленного сустава. Лечение сочетанных травм и заболеваний конечностей. Тезисы докладов Всероссийской юбилейной научно-практической конференции. Москва. 2003. С. 188-189.

СРАВНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССА ЛИОФИЛИЗАЦИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЛАЗМЕННОГО ГЕМОСТАЗА В ВИРУСНАКТИВИРОВАННОЙ ПЛАЗМЕ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА И НАКТИВИРОВАННОЙ ДВУМЯ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ.

Кривов И.А.¹, Рагимов А.А.¹, Салимов¹. Э.Л.

¹ ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет). г. Москва
DOI: 10.31618/NAS.2413-5291.2022.1.84.639

РЕЗЮМЕ

В статье приведены данные исследования по изучению сохранения коагуляционного потенциала в лиофилизированной плазме, инактивированной двумя различными технологиями - амотосалена + облучением ультрафиолетом спектра А и метиленового синего + видимый свет. В исследовании проводился анализ концентрации факторов свертывания крови, влияющих на внешний, внутренний и общий пути свертывания, сравнивая образцы вирусинактивированной лиофилизированной плазмы различными методами инактивации. В результате исследования существенных различий в показателях между образцами плазмы инактивированной различными методами не было выявлено. Следовательно, вирусинактивированная лиофилизированная плазма может служить полноценной альтернативой свежемороженой плазме.

Ключевые слова: свежемороженая плазма; лиофилизированная плазма; безопасность; факторы свертывания крови; инактивация патогенов; амтосален; метиленовый синий; гемостаз;

Введение

Свежемороженая плазма (СЗП) – один из самых распространённых компонентов крови, применяемых сегодня в клиниках при оказании медицинской помощи при кровотечениях и тяжёлых коагулопатиях. [1-4]. Вирусинактивированная плазма сегодня широко применяется в клинической практике. Несмотря на серологические и молекулярные методы скрининга, а также надлежащий отбор доноров крови, все еще сохраняется определенный риск переливания инфицированных компонентов крови. [5].

Для повышения инфекционной безопасности переливания плазмы в течении нескольких десятилетий используют технологии инактивации (редукции) патогенов. Для инактивации патогенов в плазме используют две технологии:

- 1) с амтосаленом (Интерсепт, Церус);
- 2) с метиленовым синим (Терафлекс, Макофарма); [6–8].

Перед трансфузией вирусинактивированная плазма должна быть обязательно разморожена и согрета, что требует временных затрат и оборудования. Этот факт полностью исключает возможность применения свежемороженой плазмы в полевых условиях и при оказании первой медицинской помощи в условиях чрезвычайных ситуаций.

В отличие от вирусинактивированной замороженной плазмы, сублимированная (лиофилизированная) плазма может храниться при комнатной температуре, и восстановление перед переливанием обычно требует меньших временных затрат. Однако, из-за отсутствия производства лиофилизированной плазмы в России, она не доступна для клинической практики.

Таким образом, совмещение вирусинактивации и лиофилизации может быть перспективным подходом для одновременного решения двух основных задач - безопасность продукции и хранение при комнатной температуре. Это значительно удешевляет и упрощает логистику препарата и расширяет возможность его применения уже на этапе оказания первой медицинской помощи.

В исследовании мы изучили влияние лиофилизации на уровень факторов свертывания и показателей свертываемости в вирусинактивированной плазме.

Материалы и методы

Проведена оценка образцов лиофилизированной плазмы (100 образцов), которую получали из свежемороженой плазмы крови человека, характеризующейся биологической (гемостатической) полноценностью и заготовленной согласно существующим в настоящее время требованиям [9-12].

Исследуемые образцы подверглись трём различным методам инактивации:

1. вирусинактивация проводилась с использованием амтосалена и облучением ультрафиолетом спектра А (50 образцов).

2. технология с использованием рибофлавина + ультрафиолетовое облучение спектра В (50 образцов).

Лиофилизация проводилась следующим образом: вирусинактивированная плазма переносилась в стерильные флаконы по 10 мл и замораживалась до -30 градусов. Лиофилизацию проводили в сублимационной установке ТГ-50 (Германия), контролируя давление и температуру, с целью получения лиофилизата с содержанием воды менее 1%.

Флаконы закрывали под умеренным вакуумом и хранили при комнатной температуре $25 \pm 2^\circ\text{C}$ и 60 ± 5 % влажности. Для восстановления лиофилизаты были сольбилизованы водой для инъекций в соотношении 1:1 при комнатной температуре.

После восстановления образцов лиофилизированной плазмы были проведены следующие исследования:

- Активность факторов свертывания крови (измеряли в восстановленной лиофилизированной плазме с помощью коагулометров STA Compact (Франция), и Sysmex 2000i (Япония), (Таблица 1).

- Фибриноген (количественно определялся с помощью метода Клауса)

- Активированное частичное тромбопластиновое время АЧТВ (измерялось методом Pathromtin SL).

Для сравнительной оценки дополнительно были проанализированы 100 образцов свежемороженой плазмы.

Результаты анализа приведены в виде средних значений со стандартным отклонением. Статистическую оценку полученных результатов проводили с использованием дескриптивных статистик при уровне значимости $p < 0.05$.

Результаты

По результатам исследования отмечалось снижение концентрации фактора VIII (как в свежемороженой плазме, так и в лиофилизированной вирусинактивированной плазме, инактивированной тремя методами). Аналогично ведет себя и другой термолabile фактор V – как в свежемороженой плазме, так и в лиофилизированной вирусинактивированной плазме при использовании всех технологий. Остальные показатели менялись не столь существенно.

В лиофилизированной вирусинактивированной плазме при использовании трех методов инактивации колебание было следующим: фактор II от 79 % до 88 %, фактор V от 60 % до 76 %, фактор VII от 86 % до 98 %, фактор VIII от 52 % до 72 % фактор IX от 66 % до 79 %, Фактор X от 86 % до 94 %, Антитромбин III от 82 % до 94 %, а 2 антиплазмин от 76 % до 92 %,

Протеин С от 91 % до 99 %, протромбиновое время (ПВ) от 16 до 23 сек, активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ) от 34 до 42 сек. (Таблица 1).

Таблица 1.

Показатели гемостаза плазмы.

образец	Ед.измер	Физиолог норма	СЗП	Лиоф плаз инактивированная амотасаленом	Лиоф плаз инактивированная метиленовым синим
Фибриноген	г/л	1,8-3,5	1,9 ±0,48	2,1 ± 2	2,3 ± 0,11
Фактор II	%	70-120	93 ± 8	82 ± 3	84 ± 4
Фактор V	%	70-120	85±12	68 ± 8	68 ± 8
Фактор VII	%	70-120	95 ± 8	94 ± 5	92 ± 6
Фактор VIII	%	70-120	74 ± 7	63 ± 9	60 ± 8
Фактор IX	%	70-120	78 ± 8	72 ± 6	72 ± 5
Фактор X	%	70-120	98 ± 4	90 ± 2	90 ± 4
Антитромбин III	%	75-125	103 ± 4	88 ± 6	90 ± 4
α 2 антиплазмин	%	75-125	92 ± 3	87 ± 8	89 ± 6
Protein C	%	70-150	100 ± 2	95 ± 4	96 ± 3
ПВ	сек	13-18	13 ± 2	20 ± 3	19 ± 3
АЧТВ	сек	26-37	35 ± 1	38 ± 4	39 ± 2

Примечания: СЗП – свежзамороженная плазма, ПВ – протромбиновое время, АЧТВ - активированное частичное тромбопластиновое время

Лиофилизация вирусинактивированной плазмы человека различными методами привела к некоторому увеличению показателей свёртывания крови (ПВ, АЧТВ) после лиофилизации и к снижению ниже физиологической нормы концентрации факторов V и VIII. Остальные факторы и показатели оставались в пределах физиологической нормы. Существенных различий в показателях между образцами плазмы инактивированной различными методами не было выявлено.

Обсуждение

Исследования показали, что после вирусинактивации и лиофилизации в плазме крови наблюдаются более длительные ПВ и АЧТВ. Отмечается значительное снижение Фактора V и Фактора VIII, по сравнению со СЗП. Остальные факторы и показатели оставались в пределах референтных значений. Эта тенденция прослеживается при всех методах инактивации и существенно не различается в зависимости от используемого метода.

Полученные данные согласуются с результатами других исследований [14,15,16], а также с более поздними клиническими данными [17]. Лиофилированная плазма применялась для управления эпизодами кровотечения у пациентов с гемофилией. [17,18] В исследованиях на животных лечение с помощью лиофилированной плазмы привело к увеличению ранней выживаемости [19].

Также было доказано, что множественные травмы и геморрагический шок вызывают увеличение ПВ до 70%, а использование лиофилированной плазмы и СЗП одинаково

эффективно в коррекции коагулопатии у данных пациентов [13].

Примечательно, что большая часть исследований, освещающих эффекты лиофилированной плазмы были проведены в военных условиях [20-23]. Использование результатов военных исследований для обобщения выводов о клинических эффектах сомнительно, поскольку в отличие от гражданских условий, в военных условиях объектами изучения являются преимущественно взрослые мужчины молодого возраста. Также существенно отличается друг от друга тип травм. Разница в демографии затрудняет сравнение, поэтому необходимо проведение дополнительных исследований, касающиеся применения лиофилированной плазмы в мирное время.

Высокие риски по инфицированию реципиентов гемотрансмиссивными инфекциями привели к тому, что использование лиофилированной плазмы резко сократилось в течение 1960-х и 1970-х гг. В настоящее время, благодаря различным методам вирусной инактивации компонентов крови применение лиофилированной плазмы стало более безопасным, что дает возможность для ее более широкого применения [24, 25].

В литературе подробно описано влияние процесса сублимационной сушки на сохранение коагуляционных белков в плазме крови [26]. В исследовании проводился анализ концентрации факторов свертывания крови, влияющих на внешний, внутренний и общий пути свертывания, который выявил лишь их снижение в исследуемых образцах вирусинактивированной

лиофилизированной плазмы различными методами инактивации, коррелирующие с более ранними исследованиями [14,15,16].

Также, в этих образцах мы обнаружили увеличение ПВ и АЧТВ. Одной из причин, возможно, является снижение активности факторов VIII и V. Необходимо отметить, что Фактор VIII является весьма лабильным маркером свертываемости и используется при контроле качества плазмы в Европе и России [27, 28].

По данным литературы, снижение активности Фактора VIII наблюдается и в размороженной СЗП, и при вирусиактивации [29-32]. В нескольких исследованиях было доказано, что в размороженной плазме одновременно с фактором VIII снижался фактор V [30-33]. В нашем исследовании активность фактора VIII снизилась до 90% от исходного значения. В то же время, по данным других исследований ингибиторы коагуляции в лиофилизированной плазме остаются стабильными [33, 34].

По результатам нашего исследования существенных различий в показателях плазменного гемостаза лиофилизированной плазмы инактивированной любым из методов не выявлено, что говорит о том, что для лиофилизации можно использовать плазму крови человека инактивированную любым из методов инактивации.

Лиофилизированная плазма не требует дорогостоящей логистики для хранения и транспортировки, а восстановление требует меньше времени, чем оттаивание свежзамороженной плазмы, вирусиактивированная лиофилизированная плазма является привлекательным вариантом для обеспечения наиболее важного базового лечения тяжелых коагулопатий в чрезвычайных ситуациях или в районах с невозможностью поддержания холодной цепи. Действительно, ранняя коррекция коагулопатии является ведущей причиной выживаемости пациентов [34]. При этом, имеются данные, что агрессивное введение кристаллоидов вызывает повышение смертности при введении их на догоспитальном этапе [36]. Плазма является методом выбора для предотвращения и снижения смертности у пациентов с коагулопатией при политравме [37]. Наличие лиофилизированной плазмы в укладках для оказания помощи при чрезвычайных ситуациях и в отделениях скорой помощи, может существенно повысить качество оказания помощи пациентам с тяжелой травмой.

Нельзя не отметить, что лиофилизированная плазма так же имеет недостатки. Экономически, она дороже, чем СЗП на единицу, и её внедрение в догоспитальное или больничное использование может увеличить расходы [38, 39]. Более того, материально-технические преимущества лиофилизированной плазмы могут быть незначительными в городских районах при коротком времени транспортировки [40]. Доказательства того, целесообразно ли использовать короткое время транспортировки для

восстановления лиофилизированной плазмы или ускоренной транспортировки, когда в отделении неотложной помощи имеются продукты крови, еще предстоит установить. В настоящее время три научных исследования по оценке применения лиофилизированной плазмы для гражданского использования продолжаются в Норвегии, Франции и Великобритании [41–43]. Это огромный шаг к расширению знаний о клинических эффектах лиофилизированной плазмы.

Заключение. Таким образом, проведенное нами исследование подтверждает тот факт, что по клиническим свойствам вирусиактивированной лиофилизированной плазмы может служить альтернативой свежзамороженной плазме при оказании первой помощи, однако для уточнения всесторонних аспектов её применения необходимы дополнительные исследования.

Список литературы.

1. Bundesärztekammer (BÄK). BÄK: cross-sectional guidelines for therapy with blood components and plasma derivatives// *Transfus Med Hemother.*- 2009.-№36.- 345-492.
2. Hellstern P, Haubelt H. Indications for plasma in massive transfusion// *Thromb Res.*- 2002.-107, 1.- 19-22
3. American Association of Blood Banks, American Red Cross, America's Blood Centers, and Armed Services Blood Program. Circular of information for the use of human blood and blood components. Bethesda (MD): American Association of Blood Banks; 2009.
4. Gonzalez EA, Moore FA, Holcomb JB. et al. Freshfrozen plasma should be given earlier to patients requiring massive transfusion// *J Trauma.*- 2007.-62.- 112-9.
5. Busch M, Kleinman S, Nemo G. Current and emerging infectious risks of blood transfusion// *J Am Med Assoc.*- 2003.- 289.- 959-962.
6. Жибурт Е.Б., Копченко Т.Г., Губанова М.Н. Инактивация вирусов в дозе плазмы для переливания // *Трансфузиология.* – 2008. – Т. 9, № 2. – С. 36–48.
7. Вечерко А.В., Шестаков Е.А., Максимов В.А., Жибурт Е.Б. Существующие и перспективные методы вирусиактивации плазмы // *Трансфузиология.* – 2007. – Т. 8, № 1–2. – С. 16–17.
8. Шестаков Е.А., Максимов В.А., Кузьмин Н.С., Жибурт Е.Б. Вирусиактивация плазмы в документах Совета Европы // *Трансфузиология.* – 2007. – Т. 8, № 1–2. – С. 35–36.
9. Technical Regulations on blood safety requirements, its products, bloodsubstituting solutions and technical equipment used in transfusion-infusion therapy. Approved RF Government Decree №29 of 26 Jan 2010. (in Russian). Available at: <http://base.garant.ru/12172686/> (Accessed 09.10.16).
10. Ragimov A.A., Shcherbakova G.N. Guide infusion-transfusion therapy. Moscow: Medical Information Agency; 2003. (in Russian)

11. Sword-Nilsson A.M., Persson P.O., Johnson U., Lethagen S. Factors influencing factor VIII activity in frozen plasma// *Vox Sang.* – 2006. – 90(1). – 33–9.
12. European Directorate for the Quality of Medicines and Health Care. Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components. 18th ed. Strasbourg: Council of Europe Publishing; 2015.
13. Shuja F, Shults C, Duggan M, et al. Development and testing of freeze-dried plasma for the treatment of trauma-associated coagulopathy// *J Trauma.* – 2008. – 65. – 975–95
14. Williamson LM, Cardigan R, Prowse CV. Methylene bluetreated fresh-frozen plasma: what is its contribution to blood safety?// *Transfusion.* – 2003. – 43. – 1322–9.
15. Singh Y, Sawyer LS, Pinkoski LS, et al. Photochemical treatment of plasma with amotosalen and long-wavelength ultraviolet light inactivates pathogens while retaining coagulation function // *Transfusion.* – 2006. – 46. – 1168–77.
16. Heiden M, Seitz R. Quality of therapeutic plasmarequirements for marketing authorization// *Thromb Res.* – 2002. – 107 (Suppl1). – S47–51.
17. Maurin O, Martinaud C, Boulesteix G, et al. Management of bleeding in a child with haemophilia in Africa with freeze-dried plasma// *Haemophilia.* – 2012. – 18. – 38–9.
18. Krutvacho T, Chuansumrit A, Isarangkura P., et al. Response of hemophilia A with bleeding to fresh dry plasma. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 1993; 24 Suppl 1:169–73.
19. Shuja F, Finkelstein RA, Fukudome E, et al. Development and testing of low-volume hyperoncotic, hyperosmotic spray-dried plasma for the treatment of trauma-associated coagulopathy // *J Trauma.* – 2011. – 70. – 664–71.
20. Glassberg E, Nadler R, Gendler S, et al.: Freeze-dried plasma at the point of injury: from concept to doctrine// *Shock.* – 2013. – 40. – 444–50.
21. Martinaud C, Ausset S, Deshayes AV, et al. Use of freeze-dried plasma in french intensive care unit in Afghanistan // *J Trauma Inj Infect Crit Care.* – 2011. – 71. – 1761–4.
22. Sailliol A, Plang S, Martinaud C, et al.: Hemovigilance et securite transfusionnelle en operation exterieure // *Transfus Clin Biol.* – 2014. – 21. – 229–233.
23. Shlaifer A, Siman-Tov M, Radomislensky I, et al. Prehospital administration of freeze-dried plasma, is it the solution for trauma casualties?// *J Trauma Acute Care Surg.* – 2017. – 83. – 675–82.
24. SinghY, Sawyer LS, Pinkoski LS. et al. Photochemical treatment of plasma with amotosalen and longwavelength ultraviolet light inactivates pathogens while retaining coagulation function // *Transfusion.* – 2006. – 46. – 1168–77.
25. van Rhenen D, Gulliksson H, Cazenave JP. euroSPRITE Trial: Transfusion of pooled buffy coat platelet components prepared with photochemical pathogen inactivation treatment: The euroSPRITE trial // *Blood.* – 2003. – 101. – 2426–33.
26. Jensen T, Halvorsen S, Godal HC, Influence of freeze-drying on the clotting properties of fibrinogen in plasma// *Thromb Res.* – 2002. – 105. – 499–502.
27. Europe Committee on Blood Transfusion: Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components: Recommendation No. R(95). 16th edition. Strasbourg, Council of Europe Publishing, 2010, pp 311–29.
28. Постановление Правительства РФ от 22.06.2019 N 797 "Об утверждении Правил заготовки, хранения, транспортировки и клинического использования донорской крови и ее компонентов и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации".
29. von Heymann C, Keller MK, Spies C., et al. Activity of clotting factors in fresh-frozen plasma during storage at 4 degrees C over 6 days// *Transfusion.* – 2009. – 49. – 913–20.
30. Buchta C, Felfernig M, Hocker P., et al. Stability of coagulation factors in thawed, solvent detergent-treated plasma during storage at 4 degrees C for 6 days// *Vox Sang.* – 2004. – 87. – 182–6.
31. Cardigan R, Lawrie AS, Mackie II, Williamson LM: The quality of fresh-frozen plasma produced from whole blood stored at 4 degrees C overnight // *Transfusion.* – 2005. – 45. – 1342–8.
32. Heger A, Romisch J, Svae TE: Stability of solvent/detergenttreated plasma and single-donor fresh-frozen plasma during 48 h after thawing // *Transfus Apher Sci.* – 2005. – 33. – 257–67.
33. Schoenfeld H, Pruss A, Keller M, et al. Lyophilised plasma: Evaluation of clotting factor activity over 6 days after reconstitution for transfusion // *J Clin Pathol.* – 2010. – 63. – 726–30.
34. Steil L, Thiele T, Hammer E, et al. Proteomic characterization of freeze-dried human plasma: Providing treatment of bleeding disorders without the need for a cold chain. *Transfusion.* – 2008. – 48. – 2356–63.
35. Bickell WH, Wall MJ Jr, Pepe PE, et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries // *N Engl J Med.* – 1994. – 331. – 1105–9.
36. Ley EJ, Clond MA, Srouf MK, et al. Emergency department crystalloid resuscitation of 1.5 L or more is associated with increased mortality in elderly and nonelderly trauma patients // *J Trauma.* – 2011. – 70. – 398–400
37. Alam HB, Bice LM, Butt MU, et al. Hemostatic Resuscitation Research Group: Testing of blood products in a polytrauma model: Results of a multi-institutional randomized preclinical trial // *J Trauma.* – 2009. – 67. – 856–64.
38. Hervig T, Doughty H, Ness P, et al. Prehospital use of plasma: The blood bankers' perspective // *Shock.* – 2014. – 41 (SUPPL. 1). – 39–43.
39. Greatorex B. Freeze dried plasma: A cost efficient alternative to fresh frozen plasma?// *Intensive Care Med.* – 2011. – 37(SUPPL. 1). – 235.
40. Capital Region. Ambulance response times [Internet]. 2012 [cited 2020 Apr 30]. Available from:

https://www.regionh.dk/english/Healthcare-Services/Emergency-Medical-Services/CopenhagenEmergency-medical-services/Documents/Aarsrapport_Praehospitale_Virk_somhed_2012_FINAL.pdf

41. Sunde GA: Use of Blood and Plasma in Norwegian Physicianstaffed Helicopter Emergency Medical Systems (ProHEMS). <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02784951>.

42. Jost D: NCT02736812: Pre-hospital Administration of Lyophilized Plasma for Post-traumatic Coagulopathy Treatment (PREHO-PLYO). <https://clinicaltrials.gov/show/nct02736812>.

43. Midwinter M, Crombie N: A multicentre randomised controlled trial of pre-hospital blood product administration versus standard care for traumatic haemorrhage PROTOCOL. Wiley Online Libr . – 2017. – 28. – 346–56.

РАННЕЕ ЭНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ОСТРОЙ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ

Назаров Х.Ш., Халимов Дж. С., Корчаев Т.М.

*Кафедра хирургических болезней №1 ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино.
Республика Таджикистан.*

EARLY ENTERAL NUTRITION IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH ACUTE INTESTINAL OBSTRUCTION

Nazarov H.Sh., Halimov J.S., Korchaev T.M.

*Department of Surgical Diseases №1 GOU TSMU named after A.I. Abuali ibn Sino.
Tajikistan.*

АННОТАЦИЯ

Острая кишечная непроходимость (ОКН) является значимой проблемой современной хирургии. По мнению ряда авторов, немаловажное значение в развитии синдрома энтеральной недостаточности (СЭН) у больных с ОКН имеет длительное голодание кишечника, которое вызывает разрушение энтероцитов.

В настоящей публикации представлен анализ результатов диагностики и лечения 134 больных с ОКН за период 2020-2022 гг. на базе ГОУ МГЦ СМП г. Душанбе. Выяснено, что раннее энтеральное питание в послеоперационном периоде у больных с ОКН способствует своевременную восстановлению функционального состояния кишечника. Обеспечение нутритивной поддержки этих больных приводят к улучшению иммунного статуса организма, что способствует снижению частоты развития послеоперационных гнойно-воспалительных осложнений и раннему выздоровлению этого контингента больных.

ANNOTATION

Acute intestinal obstruction (AIO) is a significant problem in modern surgery. According to a number of authors, of no small importance in the development of enteral insufficiency syndrome (ESS) in patients with AIO is prolonged intestinal starvation, which causes the destruction of enterocytes.

This publication presents an analysis of the results of diagnosis and treatment of 134 patients with AIO for the period 2020-2022. on the basis of GOU MGTS SMP Dushanbe. It was found that early enteral nutrition in the postoperative period in patients with AIO contributes to the timely restoration of the functional state of the intestine. Providing nutritional support to these patients leads to an improvement in the immune status of the body, which helps to reduce the incidence of postoperative purulent-inflammatory complications and early recovery of this group of patients.

Ключевые слова: острая кишечная непроходимость, энтеральное питание, нутритивная поддержка.

Key words: acute intestinal obstruction, enteral nutrition, nutritional support.

Актуальность. Проблема, касающийся диагностики и лечение больных с острой кишечной непроходимости (ОКН), до сих пор остаётся актуальным из-за нарастания число пациентов с осложнённой формы заболевания и высоким показателем летальности, который продолжает оставаться высокой и колеблется в среднем в пределах от 12 до 35 % [1], [4], [8].

Повышения внутрипросветного давления при ОКН вызывает нарушению перфузии и оксигенации кишечной стенки, что в свою очередь последняя приводит к повреждению клеток кишечного эпителия и развитию атрофии секреторных желез, который появляется

прогрессирующим ферментным недостаточностью [2], [9].

Немаловажное значение в развития СЭН у больных с острой кишечной непроходимости имеет длительное голодание кишечника. Доказано, что не менее чем 50% своего питания тонкая кишка получает из своего просвета, а не из системы кровообращения, а у толстой кишки этот показатель повышает не менее чем 70%. При длительном отсутствия энтерального питания происходят разрушение энтероцитов, которые в последующем вызывает атрофию слизистой оболочки кишечника и даже развития ее изъязвления. Вследствие нарушения барьерной

функции слизистой оболочки кишечника нарушается биоценоз и развивается транслокация микрофлоры в крови и лимфе, а также из толстой кишки в тонкую [3], [5]. Именно изменения проницаемости кишечной стенки и бактериальная транслокация являются важным патогенетическим звеном развития сепсиса и полиорганной недостаточности у больных с ОКН. [5], [6], [7].

Учитывая вышесказанного в ходе лечения больных с ОКН особое внимание выделяется раннему обеспечению питания полости (интралюминального) питания кишки, так как пептиды способствуют росту клеток слизистой оболочки кишки, что снижает вероятности бактериальной транслокации [2], [6], [7].

Цель исследования. Улучшение результата хирургического лечения больных с ОКН.

Материал и методы исследования. Материалом для проведения исследования послужили 134 (100%) больных, госпитализированных в хирургическом отделении ГОУ МГЦ СМП г. Душанбе с диагнозом ОКН в период с начала 2020 по 2022гг. Мужчины

составили - 73 (54,5%) случаев, а женщин было - 61 (45,5%). Возраст больных составляло от 22 до 74 лет, а продолжительность заболевания с момента появления первых признаков заболевания до момента госпитализации составляла от 6 часов до 3 суток.

Все больные были разделены на 2 группы. В I-ую (основную) группу включена 69 (51,5%) больных, которым в раннем послеоперационном периоде было назначено энтеральное питание для проведения нутритивной поддержки. Во II-ую (контрольную) группу вошли 65 (48,5%) больных, которым в раннем послеоперационном периоде была проведена исключительно парентеральное питание.

Критериями выбора пациентов в обеих группах была одинаково по полу, возрасту, характера основного заболевания, тяжесть общего состояния больных и характера сопутствующего заболевания.

Всем больным были проведены разные виды оперативные вмешательства, характер которых не отличались по групповой принадлежности (табл.1).

Таблица № 1

Характер проведенных операций у больных с ОКН (n=134)

№	Вид операции	Количество больных	%
1	Лапаротомия с рассечением спайки	64	47,8
2	Лапаротомия с резекции тонкой кишки и наложением тонкокишечного анастомоза	18	13,4
3	Лапаротомия с резекции сигмовидной кишки и наложением межкишечного десцендо-сигмоанастомоза	21	15,7
4	Лапаротомия с резекции сигмовидной кишки и наложением межкишечного десцендо-ректоанастомоза	12	8,9
5	Лапаротомия с деторзии сигмовидной кишки и трансанальная интубация толстой кишки	19	14,2
ВСЕГО		134	100

С целью адекватного проведения оценки результатов лечения больных в зависимости от метода послеоперационного ведения, все больные были разделены на 2 группы. В I группу вошли 69 (51,5%) больных, которым в раннем послеоперационном периоде была проведена энтеросорбции и нутритивная поддержка путём энтерального ведения подготовленной смеси «Нутриэн Элементаль» и «Нутриэн Стандарт» через установленный в тонкую кишку назогастроинтестинального зонда. При этом с целью проведения профилактики развития синдром энтеральной недостаточности (СЭН) и повышения иммунного статуса организма у больных с ОКН, особенно при наличии перитонита по окончании основного этапа операции устанавливается назогастроинтестинальный зонд, конец которого располагается на 70–80 см дистальнее связки Трейтца. На следующий день после операции (у больных с наличием перитонита) через интраоперационно установленном в проксимальном участке тонкой кишки назоинтестинальный зонд вводят 5% раствор энтеродеза в объеме до 250 мл. (5г. энтеродез на 200,0 мл 0,9% раствора хлорида натрия), после

введения которого перекрывается конец зонда для предупреждения обратного вытекания введённого раствора в течение 35-40 минут. После вышесказанной времени аспирируется содержимое кишечника с целью детоксикации организма и декомпрессия кишки. Процедура повторяется 3-5 раз в день с постепенным уменьшение числа их проведения до 1 раза в сутки до появления активные перистальтические движения кишечника и исчезновения вздутия живота. В среднем продолжительность данной лечебной процедуры составила от 4 до 6 дней. Также этим пациентам в раннем послеоперационном периоде через вышесказанной зонд после опорожнения кишечника от содержимого, с целью обеспечения энтерального питания в начале вводится полуэлементарная смесь «Нутриэн Элементаль» по два раза за сутки в общем объёме от 500 до 1500 ккал. По появления активных движений кишечника, исчезновения признаков тошноты и рвоты, уменьшения вздутия живота, регулярное отхождения газов и появление стула для проведения энтерального питания переходили на приём стандартной сбалансированной питательной смеси «Нутриэн Стандарт» суточного калоража,

который достигал до 2500 ккал. Начала проведения энтерального питания при введении полуэлементной смеси «Нутриэн Элементаль» в большинстве случаев являлась 2-3 суток после операции, в то время, как первый приём «Нутриэн Стандарт» соответствовала 5-6 суток послеоперационного периода.

Критериям для начала проведения энтерального питания являлось появление перистальтические движения кишечника (аускультативно и по данным УЗИ), исчезновения тошноты и рвоты, уменьшение вздутия живота, отхождения газов.

Во II группу включена 65 (48,5%) больных, которым была проведена обычное традиционное методы послеоперационного введения, который заключалась интраоперационное установления назоинтестинального зонда с проведением инфузионной терапии.

Эффективность проведенного лечения была проведена по результатам клинических проявления (исчезновения болевого синдрома, нормализации пульса, отсутствия вздутия живота, тошноты и рвоты, появление активных перистальтических движения кишечника, регулярное отхождение газов и стула), лабораторным (снижения показателей воспалительных процессов и эндотоксикоза) и инструментальным (ультразвуковым и рентгенологическим) признаками, показывающим устранения эндотоксикоза и восстановление функционального состояния кишечника.

По завершению основного этапа операции, у больных обеих групп после промывания брюшной полости физиологического раствора или фурациллина, дополнительно перед дренирования всегда проводили промывания брюшной полости антисептического раствора декасана.

С целью диагностики заболевания и динамической оценки результатов проведенное лечение всем больным проведена общеклинические и биохимические исследования крови и мочи, УЗИ и обзорную рентгенографию брюшной полости, а также при необходимости рентгеноконтрастное исследование кишечника и КТ.

Результаты и обсуждение.

В раннем послеоперационном периоде у больных основной группы (n=69) отмечалось ранее нормализации клинических показатели, как частота пульса, исчезновения болевого синдрома в животе, а также вздутия живота и ранее восстановление перистальтических движения кишечника, отхождение газов и стула по сравнению с больных контрольной группы, что этот период в нашей наблюдениях в среднем ровнялся в 3-5 на 5-7 сутки.

При оценки полученных результатов лабораторных показателей в зависимости от групповой принадлежности были установлены более ранее нормализации показатели эндогенной интоксикации и воспалительные изменения организма у больных основной группы по сравнению с пациентов контрольной группы, о котором свидетельствует приведение данные в таблице № 2.

Таблица №2

Результаты лабораторных показатели в раннем послеоперационном периоде (n=134)

Показатель	Послеоперационный период				Норма
	Основной группы		Контрольной группы		
	4- день	7- день	4-день	7- день	
Лейкоцитоз	10±2	7±1,5	12±1,5	9±1,5	4,5-9,5
ЛИИ (лейкоцитарный индекс интоксикации)	4,7±2	1,7-6±1,3	6,5±2	2,4±1,2	0,4-1,5
МСМ (молекулы средней массы) у.е.	0,37±0,05	0,24±0,04	0,54±0,03	0,29±0,05	0,24 – 0,6
Креатинин мкмоль / л	125,7 ± 6,3	96,1 ± 7,3	140,6 ± 7,5	102,6± 6,5	53-110
Мочевина ммоль / л	13,2 ± 1,2	9,2 ± 2,5	14,4 ± 1,5	11,3 ± 1,4	5-9

Следует отметить, что у больных, имеющих местным перитонитом с длительности не более 4-6 часа с момента развития заболевания отклонения от нормы со стороны лабораторных данных, показывающие степени эндогенной интоксикации не наблюдался.

Особое место в интерпретации результатами проведенное лечения занималась УЗИ, который позволила адекватно провести динамическое оценки за состояние кишечника. Метод дал возможность оценить ряд необходимых инструментальных показатели, как сроки появления перистальтических движений

кишечника и характера их активности, степень выраженности пневматоза кишечника, а также структуры стенки кишечника (уменьшение её отёчности, нормализация диаметра кишки). При этом была установлено, что более ранее нормализация структуры стенки кишечника и восстановление её функциональное состояния наблюдалась у больных основной группы, по сравнению с больным контрольной группы, что этот период в среднем ровнялся 48–72 на 48-96 часов.

При изучение частоты развития ранних гнойно-воспалительных послеоперационных

осложнений, установлена превалирование их развития у больных контрольной группы (n=65), что составляло 8 (12,3%) случаев, в то время как у

больных основной группы (n=69), этот показатель ровнялась 3 (4,3%) случаев (табл.3).

Таблица № 3

Характер и частоты развития ранних гнойно-воспалительных послеоперационных осложнений

Группа больных	Характер и частоты осложнений			
	Ранний спаечный кишечный непроходимость	Нагноение послеоперационной раны	Несостоятельность анастомоза	Послеоперационный перитонит
Основной (n=69)	1 (1,4%)	2 (2,9%)	-	-
Контрольный (n=65)	2 (3,1%)	3 (4,6%)	2 (3,1%)	1 (1,5%)

В двух случаях (в одном случае из-за развития ранней спаечной кишечной непроходимости и в одном случае из-за развития послеоперационного перитонита) потребовалась релапаротомии. В случае нагноения послеоперационной раны проведена расширение ран с её санации и промывание антибактериальными растворами. Остальным больным была проведена необходимое консервативное лечение с положительным эффектом. Так как несостоятельность анастомоза была частичная, больному проведена консервативное лечение с положительным результатам. Летальный исход наблюдался в 2 (1,5%) случаев из общего число (n=134) пациентов, причинами которых в обоих случаях являлись полиоргана недостаточность, развивающейся на фоне распространённого перитонита.

Выводы. Раннее энтеральное питание у больных с ОКН способствует более раннему восстановлению функционального состояния кишечника и улучшению иммунного статуса организма, что обуславливает снижение частоты послеоперационных гнойно-воспалительных осложнений и ранее восстановление этого контингента больных.

Литература

1. Анализ заболеваемости и летальности у пациентов с острой толстокишечной непроходимостью опухолевого генеза (по материалам клиники) / К. Ю. Закаев [и др.]// Астраханский медицинский журнал.-2022.-Т.17.-№2.-С.44–53.

2. Галушко О.А. Нутритивная поддержка больных в отделении интенсивной терапии /О.А. Галушко// Медицина неотложных состояний .-2015.-№ 4 (67).-С.58-62

3. Данцигер Д.Г. Искусственное питание при оказании специализированной медицинской помощи больным (лекция) /Д. Г. Данцигер// Общая реаниматология.-2006.-Том.II.-№3.-С.52-57

4. Острая спаечная кишечная непроходимость: сравнительный анализ открытых и лапароскопических операций/ Ш.В. Тимербулатов [и др.]// Креативная хирургия и онкология.-2022.-Том 12.-№ 1.-С.35-42

5. Салтанов А.И. Нутритивная поддержка пептидными смесями как мера профилактики острой кишечной недостаточности в ранний

послеоперационный период/ А.И. Салтанов, З.С. Ордуханян// Онкопедиатрия.-2014.-№3.-С.19-24

6. Стец В.В. Нутритивно-метаболическая коррекция в интенсивной терапии перитонита /В.В. Стец, С.Г. Половников, А.Г. Журавлев, А.Е. Шестопалов// Раны и раневые инфекции Журнал им. проф. Б.М. Костюченка.-2016 г., Том.3.-№1, с.25-31

7. Early enteral feeding on esophageal cancer patients after esophageal resection and reconstruction/ M. Liao [at all]// Ann Palliat Med. 2020;9(3):816-23. DOI:10.21037/apm.2020.04.13; PMID: 32312065

8. Diagnostic accuracy and time-saving effects of point-of-care ultrasonography in patients with small bowel obstruction: a prospective study / K.S. Boniface [at all]// Annals of emergency medicine.-2020; 75(2).-P.246–256.

9. Nonoperative management of adhesive small bowel obstruction: what is the break point? / A.L. Colonna [at all]// The American Journal of Surgery.-2016; 212(6).-P.1214– 1221.

**Список литературы на английском языке /
References in English**

1. Analiz zaboлеваemosti i letalnosti u pacientov s ostroy tolstokishechnoy neprokhodimostyu opukholevogo geneza (po materialam klinici) [Analysis of morbidity and mortality in patients with acute colonic obstruction of tumor genesis (according to the materials of the clinic)] / K. Yu. Zakaev [et al.]// Astrakhansciy medicinskiy jurnal [Astrakhan Medical Journal].-2022.-V.17.-№2.-p.44–53 [in Russian].

2. Galushko O.A. Nutritivnaya podderjka bolnix v otdelenii intensivnoy terapii [Nutritional support for patients in the intensive care unit] /O.A. Galushko // Medicina neotlojnoj sostoyanii [Emergency Medicine] .-2015.-№ 4 (67).-p.58-62 [in Russian].

3. Danciger D.G. Iscusstvennoe pitanie pry ocazii specializirovannoy medicinscoy pomoshi bolnim (lecsiya) [Artificial nutrition in the provision of specialized medical care to patients (lecture)] /D. G. Danziger// Obshaya reanimatologiya [General resuscitation].-2006.-V.II.-№3.-p.52-57 [in Russian].

4. Ostraya spaechnaya kishechnaya neprokhodimost: sravnitelniy analiz otkritikh i laparoscopicheskikh operatsii [Acute adhesive intestinal obstruction: a comparative analysis of open and laparoscopic operation] Keratovnaya chirurgiya i

oncologiya/ Sh.V. Timerbulatov [et al.]// Creative surgery and oncology.-2022.-Vol. 12.-No. 1.-P.35-42

5. Saltanov A.I. Nutritivnaya podderjka peptidnimi smesyami kak mera profilactici ostroy kishechnoy nadostatochnosty v ranniy posleoperatsionnyy period [Nutritional support with peptide mixtures as a measure for the prevention of acute intestinal failure in the early postoperative period] / A.I. Saltanov, Z.S. Ordukhanyan// Oncopediatriya [Oncopediatrics].-2014.-№3.-p.19-24 [in Russian].

6. Stes V.V. Nutritivno-metabolicheskaya korrektsiya v intensivnoy terapii peritonita [Nutritional-metabolic correction in the intensive care of peritonitis] /V.V. Stets, S.G. Polovnikov, A.G. Zhuravlev, A.E. Shestopalov// Rani i raneviy infetsii. Jurnal imeni professor im. prof. B.M. Kostyuchenko [Wounds and

wound infections Journal im. prof. B.M. Kostyuchenko].-2016, Vol.3.-№1, p.25-31 [in Russian].

7. Early enteral feeding on esophageal cancer patients after esophageal resection and reconstruction/ M. Liao [at all]// Ann Palliat Med. 2020;9(3):816-23. DOI:10.21037/apm.2020.04.13; PMID: 32312065

8. Diagnostic accuracy and time-saving effects of point-of-care ultrasonography in patients with small bowel obstruction: a prospective study / K.S. Boniface [at all]// Annals of emergency medicine.-2020; 75(2).- P.246–256.

9. Nonoperative management of adhesive small bowel obstruction: what is the break point? / A.L. Colonna [at all]// The American Journal of Surgery.- 2016; 212(6).-P.1214– 1221.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 658.512 + 330.16 + 355.01

ГРНТИ 28.23.13 + 28.23.23 + 78.03.03

УНИВЕРСАЛЬНАЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ШКАЛА ЭВОЛЮЦИИ: ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

*Денисов Александр Альбертович**Институт конструкторско-технологической информатики РАН**Денисова Елена Васильевна**Специальная информационная сеть «Лабиринт»*

UNIVERSAL METROLOGICAL SCALE OF EVOLUTION: PROBLEM FORMULATION

*Denisov Aleksandr Albertovich**Institute for Design-technological informatics RAS**Denisova Elena Vasilyevna**«Special informational network «Labyrinth»**DOI: 10.31618/NAS.2413-5291.2022.1.84.638*

Работа выполнена в Институте конструкторско-технологической информатики РАН, 103055 г. Москва, Вадковский пер., д. 19, стр. 1-А на технологической, кадровой и информационной базе «Специальной информационной сети «Лабиринт», г. Москва.

Research is made in the Institute for Design-technological informatics RAS, 103055, Moscow, Vadkovskiy pereulok, 19, 1-A on the technical, personnel and informational base of "Special informational network "Labyrinth", Moscow

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены условия для системного проектирования универсальной метрологической шкалы эволюции как составной части теории и практики постиндустриальной войны, ядром которой служит концепция управления эволюцией насильственными средствами. Дано строгое научно-метрологическое определение свойств такой шкалы. Сформулированы критерии для управления проектированием такой шкалы.

ANNOTATION

In the article there are considered the conditions for system designing of universal metrological scale of evolution as a part of the theory and practice of postindustrial war, the core of which is a conception of management of evolution by forced methods. It is provided the strict scientific metrological definition of properties for the scale. It is stated the criteria for management of designing of the scale.

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена постановке задачи системного проектирования универсальной метрологической шкалы эволюции. Показано, что базовой инженерно-физической моделью для решения этой задачи, служит математическая модель абстрактного создания, развивающегося во времени и обладающего свойствами, в неограниченных пределах превосходящими исследователя по совершенству.

Построение универсальной метрологической шкалы эволюции является инженерным ядром развития теории и практики постиндустриальной войны, ведущейся одновременно в физическом и психическом пространстве планеты, и направленной на управление эволюцией популяции-противника насильственными средствами. Предложена обоснованная система критериев для управления проектированием такой шкалы.

SUMMARY

The article is dedicated to formulation of a task of the system designing of universal metrological scale of evolution. It is described that the basic engineering physical model for the solution of the task is a mathematical model of abstract consciousness developing in time and having the properties that exceed the researcher in perfection without any limits.

Building the universal metrological scale of evolution is an engineering core for development of theory and practice of postindustrial war, that conducted in a same time in a physical and psychological space of a planet and that directed to the management of evolution of an enemy by forced means. It is provided the justified system of criteria for the management of designing of the scale.

Ключевые слова: Эволюция. Постиндустриальная война. Постиндустриальные среды. Научная метрология. Шкала Кардашёва. Абстрактное сознание. Метрологическая шкала эволюции. Управление эволюцией насильственными средствами.

Key words: Evolution. Postindustrial war. Postindustrial environments. Scientific metrology.

Scale of Kardashev. Abstract consciousness. Metrological scale of evolution. Management of evolution by forced means.

В работах [1, 2, 3] было показано, что ядром новой теории и практики постиндустриальной войны является управление эволюцией насильственными средствами. Которое базируется на трех основаниях.

(1) Системное проектирование абстрактных (т.е. не учитывающих свойства тел-носителей) сознаний. А также на их прикладных реализациях: технологиях проектирования живых квантовых машин (аналоговых или гибридных аналого-цифровых квантовых компьютерах на жидких средах) и военных и военно-гражданских приложениях этих машин.

(2) Комплексная технология многостадийной генетической и эпигенетической модификации живых организмов, включая людей.

(3) Проектирование и производство сознаний, превосходящих исследователя по совершенству.

Также в [4, 5] была приведена концепция мирного, развивающегося постиндустриального будущего человеческого общества, основанная на гармоничном сочетании наивысших достижений цифровых и аналоговых (нецифровых) технологий. Эта концепция прошла не только теоретическую стадию исследований, но была доведена до технологических реализаций и частично прошла многопрофильные полевые испытания ее социально-политических, военных и производственных реализаций – в различных странах мира. Все эти этапы единой системы разработок и внедрений в совокупности продемонстрировали высокий уровень, если так можно выразиться, «дуракоустойчивости» и эффективной подстройки под социально-психологические и культурно-исторические особенности разных стран.

Кроме вышесказанного были также определены профессионально-сословные группы, в наибольшей степени способные к политическому и военно-политическому руководству странами, находящимися в стадии массивного перехода к новой модели общества, центральным ядром которой выступает комплекс технологий управления направлением и скоростью эволюции локальных человеческих популяций. Это – военные в широком смысле слова, включая офицерство и генералитет армии, флота, космических сил, госбезопасности, разведки, внутренних войск (национальных гвардий), а также полиции и частных военных и разведывательных компаний.

В [1, 4, 5] было показано, что переход к новому обществу и новой форме войны стал необратимым и вполне логично приобрел форму насильственной революции и мировой войны, ведущейся новыми, политически приемлемыми средствами и методами. Типичный пример – пандемия COVID-19.

Между тем, несмотря на достигнутый прогресс, современный период перехода к постиндустриальному обществу отличается очень высокой неопределенностью. Основная причина – недостаточная отработанность вопросов применения средств насильственного управления

эволюцией популяций-мишеней, разведки и классификации признаков и форм эволюции. Как следствие, возникает множество критических проблем юридического, политического, идеологического/религиозного, военного, экономического и гуманитарного характера.

1. Актуальность создания универсальной метрологической шкалы эволюции

Итак, сущностью постиндустриальной войны является управление эволюцией насильственными средствами, или управление эволюцией в военных целях. Точка невозврата во внедрении этой системы технологий в практику военного и военно-политического управления пройдена, и в настоящее время решаются более узкие, конкретные практические задачи. В частности, принудительное подавление сопротивления старого индустриального общества разворачиванию новых систем технологий и поддерживающих их структур социально-психологического, экономического, политического и военного управления. Для этих целей служат такие средства социального проектирования, как глобальное ЛГБТ-движение, мягкое принудительное расцерквление и внедрение вместо различных религий некоего нежизнеспособного эрзац-заменителя в виде «единой церкви». А также многое другое.

Критики этих и других новаций совершенно правы в своих оценках, рассматривая их и многие другие современные «социальные инновации» исключительно как негативные явления или даже знаки апокалипсиса. Но они не учитывают, что все это – лишь временные меры, чтобы как можно скорее «размягчить» и разложить старое общество и вместо него с наименьшим количеством человеческих жертв развернуть новое, дружественное к системе технологий инженерного управления эволюцией.

Другой пример – ряд направлений в деятельности DARPA (США). Это Агентство сегодня занимается, в частности, разработкой сквозной системы технологий «генетического вымирания». Причем подобные программы ведутся военными практически всех ведущих государств мира.

Более того, в ряде армий мира уже создаются военные структуры – как правило, в составе сухопутных войск, специализированные под решение задач управления эволюцией человеческих популяций-мишеней. Так, НОАК несколько лет назад создала новый род войск, получивший название Силы стратегической поддержки (ССП). Как показал анализ организаций, включенных в СПП, а также поставленных перед ними целей, одной из ключевых задач этого рода войск является планирование, подготовка и осуществление комплексных воздействий, приводящих к быстрому торможению эволюции или обрушению эволюционного статуса популяции, составляющей биопсихический базис государства-противника.

При поверхностном рассмотрении наиболее интересных и перспективных разработок в области

управления эволюцией в военных целях создается предвзятое впечатление, что речь идет всего лишь о новых политически приемлемых технологиях геноцида в различных его вариациях. Но это узкий взгляд, не позволяющий увидеть картины в целом. Поскольку из рассмотрения исключается широкий спектр военных управленческих, разведывательных и оружейных технологий, а также широкого спектра технологий двойного назначения, которые входят в концепцию управления эволюцией насильственными средствами, но при этом не являются ни средствами геноцида, ни чем-то похожим на оружие.

Почему лица, принимающие стратегические решения, нередко «не видят леса за деревьями»? Потому что до сих пор не дано точного инженерно-физического определения, что такое эволюция, скоростью и направлением которой предполагается манипулировать насильственными средствами.

Так, с одной стороны, «генетическое вымирание» действительно может быть рассмотрено как политически приемлемое средство уничтожения популяции-мишени. То есть как оружие геноцида. Но в случае ограниченного, прицельного применения (если так можно выразиться, в «малых концентрациях») оно позволяет осуществлять управление эволюционным статусом популяции в положительную сторону – не приводя к вымиранию, а, напротив, оздоравливая популяцию, делая ее более жизнеспособной. Это звучит цинично и абсолютно неполицоректно, но что такое война, как не организованное массовое убийство людей, выделенных по определенным признакам? И она может вестись как с благими целями защиты Отечества, так и для решения антигуманных и античеловеческих задач.

Так как же правильно оценить «генетическое вымирание»? – Пока ответа нет, у каждого «своя правда». Что для работы любого генштаба абсолютно неприемлемо.

Подобных неоднозначностей и в самой концепции управления эволюцией в военных целях, и в управлении оборонными НИОКР по указанному и смежным направлениям – огромное число. В результате выделяемые финансовые средства и материальные ресурсы нередко тратятся необдуманно, задачи по разработке новых технологий или их боевому применению формулируются половинчато. Как нет и единых четких критериев успешности результативности и эффективности применения новых форм войны. Иными словами, «нечеткость критериев делает суждения об истине смутными».

Это уже сегодня приводит к шокирующим провалам, ставящим под сокрушительные удары военно-политическое руководство государств и целых военных союзов. К примеру, государства НАТО и Большого Запада в целом – в связи с неправомерной насильственной вакцинацией населения препаратами, являющимися средствами генной терапии, а не вакцинами.

Казалось бы, причем здесь война, управление эволюцией и борьба с пандемией? Но дело в том, что лекарственные средства для медикаментозной терапии и вакцины сертифицируются по совершенно разным протоколам. Кроме того, условия их применения даже в экстренных ситуациях тоже качественно разные. В итоге принудительная вакцинация по факту, с юридической точки зрения, приобрела форму принудительного незаконного лечения, подпав под статьи Нюрнбергского кодекса. Что стало причиной начавшегося 20 декабря 2021 г. крупнейшего в истории уголовного расследования преступлений, совершенных в рамках борьбы с COVID-19, с участием полиции Хаммерсмита (Великобритания), Лондонской полиции и Международного уголовного суда в Гааге. (Номер дела в полиции Лондона – 6029679/21; номер дела в Международном уголовном суде – OTP-CR-473/2.)

Показательно, по каким обвинениям ведутся расследования: многочисленные тяжкие преступления, в том числе деликт, злоупотребление властью, неправомерное поведение при исполнении служебных обязанностей, убийства по грубой небрежности, корпоративные непредумышленные убийства, сговор с целью убийства, геноцид и преступления против человечности. (РФ не ратифицировала Римский статут, на основе которого действует МУС, и поэтому не подпадает под указанные расследования.)

Руководители ведущих стран НАТО в борьбе с пандемией совершили одну общую ошибку: они не смогли понять, что антиковидные ограничения и принудительная вакцинация в тех формах, в которых они их развернули в своих странах, в сочетании с особенностями самих вакцин на основе мРНК с юридической точки зрения превратили все их действия в применение новых методов постиндустриальной войны против гражданского населения.

Здесь сработала та самая нечеткость понимания, что такое эволюция, приведшая к тому, что действия лиц, принимавших решения (ЛПР), приобрели признаки составов и событий тяжких уголовных (в том числе военных) преступлений. Чем и воспользовались противники вакцинации.

Иными словами, решения ЛПР основывались на ошибочных интерпретациях принимаемых ими решений. В итоге они получили самую большую в истории систему взаимосвязанных и взаимодополняющих международных уголовных расследований по самым тяжким составам преступлений.

Поэтому руководителям стран НАТО пришлось срочно развязать «отвлекающую» войну на Украине, спровоцировав Россию на ответно-упредительный удар по ВСУ. Что привело к новому витку катастрофического кризиса – теперь уже энергетического. И тут вновь возникла «загогулина», вытекающая из непонимания

системы классификации средств и методов насильственного управления эволюцией.

Дело в том, что резкое снижение плотности потока потребляемой энергии также является признаком и средством постиндустриальной войны, нацеленной на обрушение эволюционного статуса популяции-мишени. Причем в данном случае мишенями вновь оказались популяции стран НАТО.

В результате возникла саморазвивающаяся «воронка суперкризиса», в теории постиндустриальной войны носящая название «стратегическая операция «Обрушение». Которая характеризуется одновременным обрушением всех основных инфраструктур, поддерживающих жизнеспособность государства и общества. Что провоцирует вал вторичных обрушений, обрекающих популяцию на сверхбыстрое эволюционное вырождение и гибель в естественных конкурентных конфликтах с популяциями-соседями.

Вал вторичных обрушений со стороны видится как некое безумие ЛПР, раз за разом принимающих все более самоубийственные для своих стран решения. Именно это мы сегодня и наблюдаем.

Итак. Сперва безграмотными решениями по борьбе с COVID-19 были обрушены экономики стран Большого Запада. Затем благодаря незаконной «вакцинации» разрушен естественный коллективный иммунитет западных популяций. Причем все это происходило на фоне массовых нарушений прав человека и прав гражданина. Чтобы защититься от вала судебных исков и политических обвинений, правящие элиты и бюрократии разрушили доказательное право, подменив его заявительным. (Тем самым было уничтожено право как форма общественного сознания, и западные популяции оказались отброшены ко временам раннего средневековья.)

Потом крупнейшими уголовными расследованиями был спровоцирован массовый страх среди политических и административных ЛПР, что, как следствие, привело к параличу их коллективной воли и способности к осознанию стратегической перспективы. Иными словами, произошла сверхбыстрая ментальная деградация, по симптоматике близкая к смеси истерического ступора и деменции сосудистого типа.

И, наконец, как говорится, «под занавес», разразился катастрофический экономический кризис, вызванный принудительным втягиванием России в войну на Украине. Из которого уже нет выхода. Как итог, энергетический кризис превратился в «похоронь» деловых элит, корпоративной бюрократии и среднего класса стран Большого Запада. Это и есть «Обрушение» в действии.

Можно ли было избежать спирали «Обрушения»? – Да, безусловно. Ведь, например, в России нет ничего даже отдаленно похожего на «воронку» «Обрушения», хотя потери есть, и они будут нарастать.

Что нужно было делать правящим группировкам и бюрократии стран Большого Запада? Необходимо было при принятии решений по борьбе с пандемией COVID-19 использовать четкую систему критериев и признаков технологий управления эволюцией насильственными средствами – с тем, чтобы своевременно корректировать собственные действия, уклоняясь от угроз обвинений в незаконных методах ведения войны против собственного населения.

Именно эту проблему решает срочное внедрение в практику стратегического управления системы оценки операционной деятельности на основе внутренне самосогласованной системы количественных и качественных критериев и показателей, с инженерной четкостью определяющих, что такое эволюция и какое воздействие на нее может оказать та или иная технология, то или иное политическое или административное решение. Инженерно-физическому базису такой системы классификации и посвящена настоящая публикация – первая в серии статей по данной проблеме. Следом будут последовательно представлены материалы, раскрывающие тему целиком.

Уточним. В РФ указанная задача была в основном решена к исходу 2015 г., но до настоящего времени данная тема была закрыта. И лишь после того, как руководители стран Большого Запада (включая Японию и Израиль) сами, вследствие невежества и безграмотности, создали «Обрушение», было принято решение опубликовать фундаментальную основу системы классификации технологий управления эволюцией в военных целях.

2. Ключевые условия решения задачи исследования

Что такое эволюция? В разных научных дисциплинах – в эволюционной генетике, социальных науках, в политэкономии, общей истории или истории развития техники – свои представления об эволюции. Они все правильные, но служат для решения задач в каждом отдельном научном знании. Нас же интересует количественное инженерно-физическое определение эволюции применительно к теории и практике постиндустриальной войны.

Иными словами, рассматриваемая в данной серии публикаций универсальная метрологическая шкала эволюции является частно-научным знанием и не может претендовать на всеобщность. Однако из-за широкого внедрения в практику военно-политического, военного и экономического управления, а также управления оборонными НИОКР (в качестве основы классификации решений и их последствий), она приобрела фактически безальтернативный характер. Это явление, безусловно, временное, но пока это так.

Согласно новой теории войны вооруженный конфликт в постиндустриальном обществе ведется одновременно в двух пространствах: физическом и психическом [2]. Причем психическое пространство не является синонимом пространства

информационного. Последнее есть порождение семантической деятельности человека, т.е. не может существовать до, вне и независимо от нашего общества. Психическое же пространство, напротив, есть особая форма объективного пространства космоса наряду с пространством физическим. И в этом смысле существует до, вне и независимо от человека.

В настоящее время нам известно лишь об одной стройной системе научного и проектно-технологического знания для создания и уничтожения объектов психического пространства, прошедшей успешную практическую апробацию в военно-политическом управлении реальными конфликтами – это психоинжиниринг [2]. Он стал инженерно-физическим фундаментом насильственного управления эволюцией как квинтэссенции постиндустриальной войны.

Основой психоинжиниринга стал переход от решения статических задач теории рефлексивных игр (разработанной советско-американским ученым В. Лефевром) к решению задач динамических [2, 6]. Что, в конце концов, позволило смоделировать ячейку памяти самоосознания как элементарный кирпичик эволюции [7].

Также были решены следующие научные и прикладные задачи [2].

1. Проведен выбор типа метрологической шкалы свойств абстрактного сознания (т.е. свойств сознания без учета влияния свойств тела-носителя).

2. Дано определение точки нуля на метрологической шкале свойств абстрактного сознания с позиции инженерно-физической науки.

3. Дано определение точки бесконечности свойств абстрактного сознания на этой шкале с позиции инженерно-физической науки.

4. Введена размерность единицы счисления/измерения свойств абстрактного сознания.

5. Введена универсальная числовая константа абстрактных сознаний.

6. Разработан принцип эталонирования абстрактных сознаний.

7. Проведены вспомогательные и сопутствующие теоретические и прикладные исследования по широкому кругу проблем, связанные с разработкой живых квантовых суперкомпьютеров, а также их внедрением в практику военно-политического и военного управления, разведки и контрразведки в условиях постиндустриальной войны.

И что самое важное для создания универсальной метрологической шкалы эволюции: было дано и верифицировано точное математическое определение состояний «смерть» и «жизнь». Это было достигнуто путем введения математический уравнений смерти, описывающих условия уничтожения любой формы сознания/жизни, включая сознания на гибридных и небиологических носителях [8, 9].

Какое значение имеет математическое определение состояний жизни и смерти? – Это математическое условие универсальной точки нуля

метрологической шкалы эволюции. Необходимо задать точку, от которой будут отсчитываться все шаги или этапы эволюции. Без определения нуля шкала будет иметь крайне ограниченную операционную ценность.

А что такое «любые формы сознания/жизни»? Уже сейчас мы имеем дело с ИИ со свойствами, превосходящими исследователя по совершенству. Уже сегодня созданы образцы автономного оружия, действующего на основе способов творческого осознания ситуации на поле боя, выбора цели и автономного питания биологической пищей. И уже сегодня речь идет о практических шагах по осуществлению аплоудинга мозга (переноса информации мозга человека или животного в компьютерную сеть).

Все это и многое другое означает, что универсальная метрологическая шкала управления эволюцией, предназначенная для ведения войны, обязана учитывать все возможные (т.е. известные, еще не открытые или не созданные) формы сознания/жизни. А не одно только человеческое сознание. Что, собственно, и делает такую метрологическую шкалу эволюции универсальной. Для этой цели наилучшим образом подходит психоинжиниринг как система моделирования и производства абстрактных сознаний (т.е. безотносительно к телу-носителю), в том числе, неограниченно превосходящих исследователя по совершенству.

Таким образом, к настоящему времени уже разработаны, верифицированы и опубликованы в открытой печати все необходимые компоненты для количественной шкалы эволюции.

3. Ключевой критерий правильности разработки универсальной метрологической шкалы управления эволюцией

Сегодня хорошо известна одна шкала эволюции, имеющая определенный практический смысл – шкала Кардашёва. Она была предложена советским радиоастрономом Н. Кардашёвым в 1964 г. как метод оценки технологического развития цивилизации, основанный на количестве энергии, которую цивилизация использует для своих нужд [11].

Шкала основана на выделении 5 типов космических цивилизаций. Тип I использует 10^{16} Вт, что соответствует всей энергии планеты, на которой цивилизация существует. Тип II – 10^{26} Вт, или энергию своей звезды. Тип III – использует энергию своей галактики, или 10^{36} Вт. И далее идут гипотетические Тип IV (10^{46} Вт; использует ресурсы целой Вселенной) и Тип V (10^{56} Вт; использует энергию Мультивселенной).

Таким образом, шкала носит выраженный инженерный характер и имеет равномерный числовой шаг классификации цивилизаций на основе увеличения потребляемой энергии в размерности «Вт», равный 10 порядкам. Получается: $10^{16} - 10^{26} - 10^{36} - 10^{46} - 10^{56}$. Но при этом отсутствует точка нуля.

Точка нуля на шкале Кардашёва – это начало, «первый вздох» цивилизации. Когда впервые

возникает организованная и осознающая себя общность индивидов, способная путем целевого единства деятельности начать потреблять (и последовательно повышать) поток энергии, превышающий необходимый средний уровень для поддержания жизни в квазиравновесной экосистеме. Т.е. тот уровень потребления энергии, который обеспечивает выживаемость членов общности и их проецирование в будущее на том же уровне самоосознания, что их родители, деды, прадеды и т.д. Сегодня мы связываем такое метастабильное состояния популяции с абсолютным доминированием традиционных ценностей.

Говоря проще, с какого-то минимального уровня совокупного потребления энергии, который соответствует точке нуля, общность людей впервые выделяет себя из локальной экосистемы. И начинает развиваться в будущую космическую цивилизацию. Но именно этого признака эволюции на шкалы Кардашёва и нет.

Развитие цивилизации в космос путем увеличения потребляемого потока энергии, безусловно, определяется как эволюция. И в этом смысле шкала Кардашёва действительно есть количественная шкала эволюции. Однако у нее, как было показано выше, имеются принципиальные недостатки, делающие ее неприменимой для управления военным конфликтом, ядром которого является управление эволюцией насильственными средствами.

Недостаток 1. В шкале нет точки нуля. Т.е. отсутствует количественное определение момента появления цивилизации, ее «первого вздоха». По умолчанию из структуры шкалы Кардашёва следует, что этот уровень равен 10^6 Вт. Но как это обосновать? При какой численности локальной популяции достигается этот уровень? Нужны ли для этого технические устройства или цивилизация может увеличивать потребляемый поток энергии путем модификации тел ее носителей? Ответов нет. А значит, нет определения цивилизации и детализаций типов цивилизаций.

Как следствие, неясно, что является объектом нападения/защиты в «космической войне». Иными словами, словосочетание «космическая цивилизация» без точного количественного определения момента ее рождения не имеет операционного смысла.

Недостаток 2. Современная постиндустриальная война ведется на поверхности планеты. Объектами нападения и защиты являются локальные человеческие популяции и экосистемы, поддерживающие их жизнь. Это значит, что шкала Кардашёва избыточно крупномасштабна для управления войной и миром: в современном военном конфликте армия не встретится с цивилизацией, потребляющей энергию своей звезды или Вселенной.

Впрочем, определенную практическую ценность шкала все же имеет. В настоящее время мир освоил цифровые измерения, охватывающие широчайший спектр различных социальных

процессов с очень высокой степенью детализации. Применительно к производству и потреблению энергии всем мировым сообществом или его отдельными членами мы можем точно измерить, какой поток энергии потребляется нашей цивилизацией в совокупности и какой вклад вносит в эту сумму отдельная страна, регион, город или семья.

Поэтому, с одной стороны, мы можем измерить, на сколько Вт наша цивилизация не доходит до Типа I. С другой – измерить, какие страны, города или поселки вносят определяющий вклад в развитие производства и потребления энергии нашей цивилизацией, т.е. измерить, чем определяется их вклад в эволюцию человечества. А какие сообщества и популяции, напротив, тянут назад. Убрать «гири» и усилить движение успешных – это уже управление эволюцией.

Соответственно, возникает возможность военными средствами управлять эволюционным статусом отдельных регионов и стран мира, уменьшая или увеличивая потребляемый ими поток энергии. Например, путем формирования масштабных энергетических кризисов, локализованных в заранее заданных границах.

Таким образом, шкала Кардашёва играет роль вспомогательной шкалы управления эволюцией насильственными средствами. Но в качестве основной (универсальной) метрологической шкалы она не подходит.

4. Требования к универсальной метрологической шкале эволюции

Шкала Кардашёва не соответствует полностью, но все же весьма близка к интервальной метрологической (измерительной) шкале. Которая характеризуется следующими признаками [12]: эквивалентность и строгое упорядочивание состояний и интервалов между ними. Однако для количественного управления эволюцией нужен более сложный тип шкалы – масштабный.

Признаками масштабной метрологической (измерительной) шкалы являются: эквивалентность и строгое упорядочивание состояний и интервалов между ними, а также частных от деления состояний [12]. Это – *первое* условие для создания универсальной метрологической шкалы эволюции.

Шкала Кардашёва создает количественную классификацию эволюции цивилизаций на основе количественного интегрального критерия. В качестве которого выступает совокупное потребление цивилизацией энергии.

Однако основой цивилизации и эволюции вообще является индивид. Именно индивид развивается или деградирует, сложным образом проецируя свои личные изменения на всю цивилизацию. И именно индивида убивают или защищают в войне. В войну погружается не абстрактная цивилизация, а каждый ее носитель в отдельности. Лишь узость и ограниченность нашего ума порой не позволяет увидеть в войне человека как точку приложения сил и средств ведения войны.

Поэтому **вторым** признаком универсальной шкалы эволюции является индивид, личный носитель эволюции. Универсальная метрологическая шкала эволюции должна быть основана на эквивалентности и строгом упорядочивании состояний эволюционирующего индивида. А интервалы между ними и частные от деления этих состояний должны указывать на внутреннюю структуру этого индивида, количественные изменения в которой определяют эволюционное или инволюционное изменение, а также методы и пути их направленных изменений.

Третий признак – задание точки нуля. Это – ключевой вопрос разработки универсальной шкалы эволюции. Причем задать точку нуля требуется математическим образом, основанным на той же инженерно-физической модели, что и определения всех остальных точек этой шкалы. Это – определяющий критерий правильности разработки искомой шкалы эволюции.

Создать математическую модель смерти и, соответственно, дать математическое определение перехода от мертвой материи к живой и обратно удалось, насколько нам известно, лишь на основе динамической модели позиционного осознания [6], служащей инженерно-физическим базисом психоинжиниринга [2] и всей системы технологий управления эволюцией в военных целях.

Таким образом, **четвертый** признак универсальной метрологической шкалы эволюции – это психоинжиниринг. Его использование позволит добиться высокого уровня унификации метрологической шкалы эволюции, единой физико-математической базы научных исследований, прикладных (военных) разработок с политическими концепциями и приемами социального, экономического и военного управления.

Указанная система унификации позволит никогда больше не допустить того, что совершили в отношении собственных стран лидеры государств Большого Запада в период 2019-2022 гг. «Никогда больше» на новом историческом этапе.

5. Литература

1. Денисов А.А., Денисова Е.В. Управляемая конфронтация: Война в зоне сингулярности. // «Экономические стратегии», № 8 (124), 2014 г. – С.110-123. [Denisov A.A., Denisova E.V. Upravlyayemaya konfrontatsiya: Vojna v zone simgulyarnosti. // Ekonomicheskie strategii. 2014; 8(124): 110-123. (In Russ).]
2. Разработка основ метрологического обеспечения конструирования абстрактных сознаний для моделирования и управления социумами. // Отчет по НИР. Тема № 34.1. Руководитель: к.т.н. А.А. Денисов. / М.: Институт конструкторско-технологической информатики РАН. 2015: 85. [Razrabotka osnov metrologicheskogo obespecheniya konstruirovaniya abstraktnykh soznaniy dlya modelirovaniya i upravleniya soziumami. // Otchet po NIR. Tema № 34.1. Rukovoditel: k.t.n. A.A. Denisov. / M.: Institut

konstruktorsko-tehnologicheskoyi informatiki RAN. 2015: 85. (In Russ).]

3. Денисов А.А., Денисова Е.В. О новом образе Будущего. // «Экономические стратегии», № 1 (135), 2016 г. – С. 118-133. [Denisov A.A., Denisova E.V. O novom obraze budushchego. // Ekonomicheskie strategii. 2016; 1(135): 118-133. (In Russ).]

4. Денисов А.А., Денисова Е.В., Саблин В.А. Проектирование технологических сред и постиндустриальная революция. // «Экономические стратегии», № 4 (162), 2019 г. – С. 25-33. DOI: 10.33917/es-4.162.2019.25-33 [Denisov A.A., Denisova E.V., Sablin V.A. Proektirovanie technologicheskikh sred i postindustrialnaya revoliuziya. // Ekonomicheskie strategii. 2019; 4(162): 25-33. (In Russ).]

5. Денисов А.А., Денисова, Е.В. Система факторов, вызвавшая переход к постиндустриальным технологическим средам. // Международный научно-исследовательский журнал «Евразийский союз ученых», № 10 (79), т. 6, сер. «Технические науки», 2020 г. – С. 8-15. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.6.79.1071

[Denisov A.A., Denisova E.V. Sistema faktorov, vyzvavshaya perekhod k postindustrial'nyim tekhnologicheskim sredam. // Mezhdunarodnyij nauchno-issledovatel'skij zhurnal Evrazijskij soyuz uchyonyh. T.6, ser. Tekhnicheskie nauki. 2020; 10 (149): 8-15. (In Russ).]

6. Денисов А.А. Основы метрологического обеспечения управления конфликтом на геодатрическом ТВД. // «Информационные войны», № 3, 2011. С. 33-44. [Denisov A.A. Osnovy metrologicheskogo obespecheniya upravleniya kofliktom na geocentricheskom TVD. // Informacionnye vojny. 2011; 3: 33-44. (In Russ).]

7. Денисов А.А., Денисова Е.В. Цель и характер постиндустриальной войны. Модель памяти динамического самоосознания. // «Экономические стратегии», №7 (149), 2017. С. 78-93. [Denisov A.A., Denisova E.V. Cel' i karakter postindustrial'noj vojny. Model' pamyati dinamicheskogo samoosoznaniya. // Ekonomicheskie strategii. 2017; 7(149): 78-93. (In Russ).]

8. Денисов А.А., Денисова Е.В. Конструирование абстрактных сознаний. Основы математической теории смерти. // «Информационные войны», № 4, 2013. С. 47-61. [Denisov A.A., Denisova E.V. Konstruirovaniye abstraktnykh soznaniy. Osnovy vfntvfticheskoy teorii smerti. // Informacionnye vojny. 2013; 4: 47-61. (In Russ).]

9. Денисов А.А. Основы метрологического обеспечения управления конфликтом на геодатрическом ТВД. Математическая теория Сказочника. // «Информационные войны», № 1(21), 2012. С. 48-58. [Denisov A.A. Osnovy metrologicheskogo obespecheniya upravleniya kofliktom na geocentricheskom TVD. Matematicheskaya teoriya skazochnika. // Informacionnye vojny. 2012; 1 (12): 48-58. (In Russ).]

10. Денисов А.А. Основы метрологического обеспечения управления конфликтом на

геоцентрическом ТВД («Призрачные субъекты»). // «Информационные войны», № 4 (20), 2011. С. 2-11. [Denisov A.A. Osnovy metrologicheskogo obespecheniya upravleniya kofliktom na geocentricheskom TVD (Prizrachnye sub'ekty). // Informacionnye vojny. 2011; 4 (20): 2-1. (In Russ).]

11. Кардашёв Н.С. Передача информации внеземными цивилизациями. // *Астрономический журнал*, т. 41, вып. 2, 1964. С. 282-287. [Kardashyov

N.S. Peredacha informacii vnezemnymi civilizacijami. // *Astronomicheskij zhurnal*. 1964; tom 41, vypusk 2: 282-287. (In Russ).]

12. Janusz Piotrowski. Teoria Pomiarow. Pomiaru w fizyce i technice. // *Panstwowe Wydawnictwo Naukowe*, Warszawa, 1986. (In Pol). (Имеется перевод: Я. Пиотровский. Теория измерений для инженеров. / Пер. с польск. // М., Изд-во «Мир». 1989.)

УДК 65.011.5

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

*Зассеев Астан Аланович
аспирант*

*ФГБОУ ВО Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(Государственный Технологический Университет)" г. Владикавказ*

*Хасцаев Борис Дзамболатович
д.т.н., профессор*

*ФГБОУ ВО Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(Государственный Технологический Университет)" г. Владикавказ*

THE MAIN ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF AUTOMATED PROCESS AND PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS

*Zasseev Astan
graduate student*

*FSBEO HE North-Caucasian institute of mining and metallurgy
(State Technological University), Vladikavkaz*

Khastsaev Boris

*Doctor of Technical Sciences, associate professor FSBEO HE
North-Caucasian institute of mining and metallurgy
(State Technological University), Vladikavkaz*

АННОТАЦИЯ

В статье кратко рассматриваются преимущества и недостатки автоматизированных систем управления, роль которых на современных предприятиях увеличивается, поскольку прогрессивные методы, новейшие как оборудование, так и технологии все чаще внедряются в производственный процесс. Сегодня автоматизация также занимает прочные позиции в системе планирования и управления производством.

ABSTRACT

The article discusses the advantages and disadvantages of automated control systems, the role of which is increasing in modern enterprises, as progressive methods, equipment and technologies are increasingly being introduced into the production process. Today, automation occupies a strong position in the production planning and management system.

Ключевые слова: автоматизация, система, технологический процесс, предприятие, производство.

Keywords: automation, system, technological process, enterprise, production.

Введение

Известно, что под автоматизацией понимают процесс развития машинного производства, где ранее выполняемые функции человека, передаются приборам и автоматическим устройствам. Но пока ни одно производство не обходится без помощи человека, поэтому управление и принятие наиболее ответственных решений остаются все же за человеком.

Таким образом, автоматизация технологического процесса обеспечивается АСУ ТП, так как автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП)

— это комплекс программных и технических средств, предназначенный для автоматизации управления технологическим оборудованием на предприятиях. АСУ ТП, как правило, представляет собой комплекс решений, обеспечивающих автоматизацию основных технологических операций технологического процесса на производстве в целом или на каком-то его участке, выпускающем относительно законченный продукт.

О преимуществах АСУ ТП

Значение АСУ ТП на современных предприятиях увеличивается, поскольку

прогрессивные методы, новейшие технические средства, оборудование и технологии все чаще внедряются в производственный процесс. Сегодня автоматизация занимает прочные позиции и в системе планирования и управления производством. АСУ ТП рассматривается как способ снижения себестоимости, повышения производительности труда и увеличения рентабельности предприятия.

Современные системы управления технологическим процессом представляют собой мощный инструмент, направленный на совершенствование имеющихся технологий и операций в процессе производства продукции. Бесспорно, автоматизация производственного процесса позволяет повысить технический уровень производства. Внедрение АСУ ТП приводит к совершенствованию и модернизации действующей техники и технологий, повышению эффективности их применения. Сырье и материалы начинают использоваться комплексно в более экономичном режиме, отходы производства и потери уменьшаются. За счет изменений в организации производства и формах труда происходит совершенствование организации производства и сокращение затрат.

АСУ ТП на современном предприятии – это уверенный шаг к организации высокоразвитого эффективного производства. Автоматизация упрощает все основные производственные функции предприятия, совершенствует существующие технологии производства, переработки, хранения и реализации продукции. Устаревшая техника заменяется более мощным производственным оборудованием с числовым программным управлением. Автоматизированные станки на базе компьютеров и промышленных контроллеров позволяют операторам с помощью пультов контролировать ход операции, вносить изменения в программу обработки и управлять процессами производства продукции.

Автоматизация помогает решить основные проблемы массового и серийного производства. К примеру, оборудование действует по заданной программе в автоматизированном режиме, а оператор на мониторе наблюдает за происходящими процессами. За счет того, что функции оперативного персонала ограничиваются контролем и управлением технологическим объектом, уровень безопасности производства возрастает.

Тяжелые, опасные, трудоемкие, технически сложные и вредные виды работ выполняют машины, различные технические средства, вплоть до промышленных роботов. Сокращается доля ручного труда, уменьшаются трудовые затраты, исключаются ошибки и нештатные ситуации по вине рабочих. Автоматизированная система обладает высоким уровнем надежности и защиты

от ошибочных действий персонала, выполняя функции сигнализации, тревожных сообщений, защитной блокировки на срабатывание исполнительных механизмов и пр.

Помимо перечисленных преимуществ, к достоинствам автоматизации производства также можно отнести и некоторые другие, которые в работе не рассмотрены. Однако, помимо положительных сторон автоматизация имеет и отрицательные.

О недостатках АСУ ТП

Существенной социальной проблемой, к которой ведет автоматизация производства, является «технологическая безработица». К другим основным недостаткам автоматизации можно отнести:

- угрозы безопасности / уязвимость: автоматизированная система может иметь ограниченный уровень интеллекта, и, следовательно, более восприимчива к совершению ошибки за пределами своей непосредственной сферы знаний;

- непредсказуемые / чрезмерные расходы на разработку: стоимость исследований и разработка процесса автоматизации может превышать суммы экономии от нее;

- высокая начальная стоимость: автоматизация нового продукта или производства, как правило, требует очень больших финансовых вложений по сравнению с удельной стоимостью продукта, хотя стоимость автоматизации может быть распределена среди многих продуктов и с течением времени.

Заключение

Автоматизация производства позволяет значительно увеличить производительность труда. Именно автоматизация позволяет поднять качество производимой продукции на новый уровень. В целом, автоматизация зависит от научно-технического прогресса, который определяется развитием общества, экономики и производства. И здесь важно отметить то, что более наукоемкое производство требует финансовые резервы и особые знания для своего обновления.

Список литературы:

1. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. — М.: Абрис, 2018. — 565 с.
2. Картамышева Е.С., Иванченко Д.С. Промышленная автоматизация в России: проблемы и их решения // Молодой ученый, 2016. № 28. С. 93-95.
3. Хлебенских, Л. В. Автоматизация производства в современном мире / Л. В. Хлебенских, М. А. Зубкова, Т. Ю. Саукова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 16 (150).

УДК 681.32

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАБОТЫ С АББРЕВИАТУРАМИ В LUALATEX**Полищук Ю.В.***д.т.н., профессор кафедры системного программирования
ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики»***AUTOMATING THE PROCESS OF WORKING WITH ABBREVIATIONS IN LUALATEX*****Yu.V. Polishuk****Dr.Tech.Sci., professor of the Department of System Programming,
Moscow Technical University of Communications and Informatics*

В работе предложен способ автоматизированной работы с аббревиатурами, использованными в документе, который реализован с применением макроса на языке программирования Lua в настольной издательской системе LuaLaTeX. Предлагаемый способ позволяет автоматизировать процесс формирования списка аббревиатур, включая их сортировку в соответствии с требованиями к документации в Российской Федерации и их интеграцию, в текст документа без применения дополнительного программного обеспечения. В рамках реализации данного решения продемонстрированы его преимущества и возможности по персонализации оформления аббревиатур, использованных в документе. Данное решение показывает возможности использования макросов Lua в процессах формирования документации сложной структуры, а также снижение трудоемкости их создания и поддержания в актуальном состоянии. Последнее является актуальным сложных переиздаваемых изданий, диссертаций, монографий, научно-технических отчетов, учебных изданий и других видов документации.

The paper proposes a method for automated work with abbreviations used in the document, which is implemented using a macro in the Lua programming language in the desktop publishing system LuaLaTeX. The proposed method makes it possible to automate the process of forming a list of abbreviations, including their sorting in accordance with the requirements for documentation in the Russian Federation and their integration into the text of the document without the use of additional software. As part of the implementation of this solution, its advantages and opportunities for personalizing the design of abbreviations used in the document are demonstrated. This solution shows the possibilities of using Lua macros in the processes of forming documentation of a complex structure, as well as reducing the labor intensity of creating and maintaining them up-to-date. The latter is relevant for reprinted publications, dissertations, monographs, scientific and technical reports, educational publications and other types of documentation.

Ключевые слова: LuaLaTeX, LaTeX, Lua, макросы, автоматизация в документах, список аббревиатур.

Keywords: LuaLaTeX, LaTeX, Lua, macros, automation in documents, list of abbreviations.

Введение

При создании документации сложной структуры и особенно в случаях, когда она имеет большой объем, несомненным преимуществом является возможность автоматизации различных процессов при ее формировании с помощью макросов.

Одним из наиболее эффективных инструментов формирования документации такой разновидности является настольная издательская система LaTeX [1-3]. Преимущества ее использования неоднократно приводились в различных отечественных и зарубежных статьях.

К преимуществам данной издательской системы можно отнести ее высокую стабильность, мощный аппарат формирования математического контента, высокую гибкость и расширяемость и т.д.

Также стоит отметить широкие возможности автоматизации формирования контента, которые достигаются как встроенными средствами системы LaTeX так и ее расширениями за счет применения дополнительных пакетов.

Одним из неоспоримых преимуществ перед другими издательскими системами и текстовыми процессорами является возможность реализации

концепции единого источника (SingleSource) [4]. Так, например, основные атрибуты диссертационной работы такие как: тема диссертации, цель, задачи, выводы и др. могут быть сформулированы в едином документе-источнике, а в контенте диссертации, автореферате и презентации указывается ссылка на документ-источник. Последнее позволяет сократить трудоемкость подготовки документации и минимизировать вероятность появления ошибок.

Стоит отметить, что издательская система LaTeX обладает рядом недостатков, которые особенно актуальны для русскоязычных пользователей.

Для системы LaTeX отсутствует официальный шрифт Times New Roman с поддержкой русского алфавита, так как он является коммерческим, а издательская система LaTeX свободно распространяемая система.

Система LaTeX без дополнительных пакетов не работает с русским языком. Следствием этого являются сложности использования существующих пакетов так как они в основном ориентированы на работу с англоязычными документами. Например, для автоматизации

формирования в документе списка аббревиатур требуются дополнительные внешние приложения. Это может вызывать сложности при переносе документа на другой компьютер особенно в случаях, когда на нем используется другая операционная система. Также сортировка аббревиатур выполняется в порядке, не соответствующем требованиям принятым в Российской Федерации. В списке аббревиатур сначала располагаются латинские аббревиатуры, а затем кириллица.

Цель исследования

Таким образом, целью исследования в данной работе является преодоление выделенных недостатков издательской системы LaTeX включая поддержку русскоязычного шрифта Times New Roman и автоматизацию формирования списка аббревиатур без использования дополнительных внешних приложений. Все перечисленное будем реализовывать для документов в кодировке utf-8 в которых для формирования контента используется два языка: русский и английский.

Материал и методы исследования

Для подключения и использования русскоязычного шрифта Times New Roman можно использовать одну из разновидностей системы TeX – LuaLaTeX [5].

Издательская система LuaLaTeX базируется на системе LaTeX и позволяет подключить для использования шрифты, установленные в системе.

Таким образом, если в вашей системе установлен шрифт Times New Roman – его можно

использовать в LuaLaTeX для оформления документации.

Перевод документации с формата LaTeX в LuaLaTeX достаточно прост. Для этого необходимо скорректировать преамбулу документа в которой необходимо определить шрифт, используемый в документе.

Существенным преимуществом LuaLaTeX перед LaTeX является поддержка скриптового языка программирования Lua [6,7]. Данный язык программирования гораздо проще в освоении и понимании чем классический TeX, а, следовательно, разработка макросов с его применением является более простой задачей.

Таким образом, при использовании LuaLaTeX разработка макроса для автоматизированной работы с аббревиатурами может осуществляться посредством двух языков программирования Lua и TeX.

В качестве недостатка настольной издательской системы LuaLaTeX можно отметить ее худшую производительность в сравнении с LaTeX. В большинстве задач компиляция документа в LaTeX осуществляется быстрее чем в LuaLaTeX. Последнее становится все менее актуальным с учетом скорости современных компьютеров.

Создадим тестовый документ LuaLaTeX со стандартным размером шрифта 14 pt. Преамбула документа с подключенными шрифтами в документе Times New Roman – шрифт с засечками, Arial – шрифт без засечек и Courier New – моноширинный шрифт будет выглядеть как это показано на рис. 1.

```

5 \documentclass[14pt]{extarticle}
6 \usepackage{polyglossia}
7 \setdefaultlanguage[spelling=modern]{russian} %% устанавливает главный язык
8 \setotherlanguage{english} %% устанавливает второй язык
9 \defaultfontfeatures{Ligatures={TeX},Renderer=Basic} %% задаёт свойства шрифтов по
10 \setmainfont{Times New Roman} %% задаёт основной шрифт документа
11 \newfontfamily{\cyrillicfont}{Times New Roman}
12 \setsansfont{Arial} %% задаёт шрифт без засечек
13 \newfontfamily{\cyrillicfontsf}{Arial}
14 \setmonofont{Courier New} %% задаёт моноширинный шрифт
15 \newfontfamily{\cyrillicfontttt[Script=Cyrillic]}{Courier New} %% моноширинный шрифт
16 %=====
17 \usepackage[tracking=true]{microtype} %% подключение пакета microtype
18 \microtypecontext{kerning=russian} %% настройка пакета microtype
19 \usepackage[a4paper, left=25mm, right=20mm, top=20mm, bottom=20mm]{geometry} %%
20 \usepackage{indentfirst} %% Абзацный отступ
21 \usepackage{luacode} %% Для работы с кодом Lua
22 \usepackage{mfirstuc} %% Первая буква заглавная \makefirstuc

```

Рис. 1. Преамбула документа LuaLaTeX

В представленной преамбуле прокомментированы все подключенные пакеты, и они не нуждаются в дополнительных комментариях за исключением пакета «luacode».

Пакет «luacode» позволяет использовать окружение «luacode*», которое позволяет избежать проблем со специальными символами LaTeX такими как, например, «%» – комментарий (рис. 2).

```

24 \begin{luacode*}
25 function ChangingLatinStr(s)
26   if string.find(s:sub(1, 1), "%a") then
27     return "РЯЯЯ" .. s
28   else
29     return s
30   end
31 end
32 function GetTableStr(abbr)
33   for i = 1, #tbl do
34     if tbl[i].abbr == abbr then return tbl[i] end
35   end
36 end
37 \end{luacode*}

```

Рис. 2. Окружение «luacode*»

В рассматриваемом окружении не разрешены макросы LaTeX поэтому в нем размещены две функции: ChangingLatinStr – используется для корректной сортировки аббревиатур (русские затем английские аббревиатуры) и GetTableStr –

применяется для поиска аббревиатуры в таблице аббревиатур «tbl».

Также из пакета «luacode» использована команда «luastring», которая обрамляет значение параметра в двойные кавычки и используется внутри вызова скрипта Lua с помощью команды «directlua» (рис. 3).

```

39 \def\addabbr#1#2{%
40   \directlua{%
41     tbl=tbl or {}%
42     table.insert(tbl, {abbr=\luastring{#1}, desc=\luastring{#2}, tuses=0})%
43   }%
44 }
45 \def\abbr#1#2#3{%
46   \directlua{%
47     local tstr = GetTableStr(\luastring{#1})
48     if not tstr then
49       tex.print(\luastring{#1} .. " -- not found!")
50       return
51     end
52     tstr.tuses = tstr.tuses + 1
53     if tstr.tuses > 1 then
54       tex.print("\string\\" .. \luastring{#2} .. "{" .. tstr.abbr .. "}")
55     else
56       tex.print("\string\\" .. \luastring{#3} .. "{" .. tstr.abbr .. "}" ..
57         tstr.desc .. "}")
58     end
59   }%
60 }

```

Рис. 3. Использование команд «directlua» и «luastring»

В листинге, приведенном на рис. 3, предложены две команды: «addabbr» – добавляет сокращение в таблицу «tbl» и «abbr» – печатает аббревиатуру в тексте документа. При первом появлении в тексте документа аббревиатура печатается в длинном представлении, т.е. с расшифровкой. Далее при появлении в тексте документа аббревиатура печатается в коротком

представлении в виде аббревиатуры. Создавая свои команды, пользователь может изменить внешний вид как длинного, так и короткого представления аббревиатуры в тексте документа. В рассматриваемом примере предложено одна команда короткого представления «shortst» и четыре команды для длинного представления аббревиатур: «longst», «longlc», «longLc», «longfn» (рис. 4).

```

61 \newcommand\shortst[1]{\textbf{#1}} %% Стиль короткой аббревиатуры (оригинал)
62 \newcommand\longst[2]{#2~(\textbf{#1})} %% Стиль расшифровки аббревиатуры (оригинал)
63 %
64 \newcommand\longlc[2]{\lowercase{#2}~(\textbf{#1})} %% Стиль расшифровки
65 аббревиатуры (нижний регистр)
66 \newcommand\longLc[2]{\makefirstuc{\lowercase{#2}~(\textbf{#1})} %% Стиль
67 расшифровки аббревиатуры (Первая заглавная)
68 \newcommand\longfn[2]{\textbf{#1}\footnote{#2}} %% Стиль расшифровки аббревиатуры
69 (сноска)

```

Рис. 4. Команды для оформления аббревиатур в тексте документа

Далее рассмотрим команды «`plistabbr`» – оформление списка аббревиатур в документе
печать списка аббревиатур, «`pabbrstr`» – (рис. 5).

```

68 \def\plistabbr{%
69 \directlua{
70 tblru=tbl or {}
71 table.sort(tbl, function (a,b) return (ChangingLatinStr(a.abbr) <
72 ChangingLatinStr(b.abbr)) end)
73 for i,n in ipairs(tbl) do
74 tex.print("\string\pabbrstr" .. n.abbr .. "}" .. n.desc .. ")")
75 end
76 }%
77 }
78 \newcommand\pabbrstr[2]{\textbf{#1}~-- #2.\}
79 %\newcommand\pabbrstr[2]{\makebox[4em][l]{\textbf{#1}~-- #2.\}

```

Рис. 5. Команды печати и оформления списка аббревиатур

Рассмотренный листинг (рис. 5) содержит два возможных варианта оформления списка аббревиатур (строки 77-78). Переопределяя команду «`pabbrstr`», пользователь может реализовать различные варианты оформления списка аббревиатур в документе.

Для использования в документе аббревиатуры ее необходимо добавить с помощью рассмотренной ранее команды «`addabbr`» определив для нее название аббревиатуры и ее расшифровку (рис. 6).

```

80 \addabbr{ЯНАО}{Ямало-Ненецкий Автономный Округ}
81 \addabbr{МТУСИ}{Московский Технический Университет Связи и Информатики}
82 \addabbr{LED}{Light Emitting Diode}
83 \addabbr{FET}{Field Effect Transistor}
84 \addabbr{БД}{База Данных}
85 \addabbr{ЛПР}{Лицо, Принимающее Решения}
86 \addabbr{XML}{eXtensible Markup Language}
87 \addabbr{SCADA}{Supervisory Control And Data Acquisition}
88 \addabbr{ПО}{Программное Обеспечение}
89 \addabbr{АРМ}{Автоматизированное Рабочее Место}
90 \addabbr{ЦАП}{Цифро-Аналоговый Преобразователь}
91 \addabbr{СППР}{Система Поддержки Принятия Решений}

```

Рис. 6. Определение аббревиатур в документе

После определения аббревиатур они могут быть использованы в документе как это показано далее (рис. 7).

```

93 \begin{document}
94 \centerline{\bfseries СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ}
95 \bigskip
96 \noindent\plistabbr
97
98 \centerline{\bfseries 1-е использование аббревиатуры в тексте}
99 \bigskip
100
101 Рассмотрим \textbf{первое} использование в тексте следующих аббревиатур:
102 \abbr{МТУСИ}{shortst}{longst}, \abbr{СППР}{shortst}{longLc},
103 \abbr{АРМ}{shortst}{longlc}, \abbr{ЯНАО}{shortst}{longfn},
104 \abbr{LED}{shortst}{longst}, \abbr{FET}{shortst}{longst},
105 \abbr{XML}{shortst}{longst}, \abbr{ЛПР}{shortst}{longst},
106 \abbr{БД}{shortst}{longst}, \abbr{ЦАП}{shortst}{longst},
107 \abbr{ПО}{shortst}{longst}, \abbr{SCADA}{shortst}{longst}.
108 \bigskip
109 \centerline{\bfseries 2-е и последующие использования аббревиатуры в тексте}
110 \bigskip
111 \textbf{Второе} и последующие использования аббревиатуры в тексте:
112 \abbr{МТУСИ}{shortst}{longst}, \abbr{СППР}{shortst}{longLc},
113 \abbr{АРМ}{shortst}{longlc}, \abbr{ЯНАО}{shortst}{longfn},
114 \abbr{LED}{shortst}{longst}, \abbr{FET}{shortst}{longst},
115 \abbr{XML}{shortst}{longst}, \abbr{ЛПР}{shortst}{longst},
116 \abbr{БД}{shortst}{longst}, \abbr{ЦАП}{shortst}{longst},
117 \abbr{ПО}{shortst}{longst}, \abbr{SCADA}{shortst}{longst}.
118 \end{document}

```

Рис. 6. Пример использования аббревиатур в документе

Для печати аббревиатуры в документе используется, как отмечалось ранее, команда «abbr» в качестве входных параметров которой необходимо передать название аббревиатуры и команды ее короткого и длинного представления в документе. Предлагаемый макрос определит, когда

происходит первое и последующие использования аббревиатуры и выполнит ее интеграцию и оформление. Также он отсортирует и выведет список аббревиатур в месте, определенном пользователем (рис. 7).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АРМ – Автоматизированное Рабочее Место.
БД – База Данных.
ЛПР – Лицо, Принимающее Решения.
МТУСИ – Московский Технический Университет Связи и Информатики.
ПО – Программное Обеспечение.
СППР – Система Поддержки Принятия Решений.
ЦАП – Цифро-Аналоговый Преобразователь.
ЯНАО – Ямало-Ненецкий Автономный Округ.
FET – Field Effect Transistor.
LED – Light Emitting Diode.
SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition.
XML – eXtensible Markup Language.

1-е использование аббревиатуры в тексте

Рассмотрим **первое** использование в тексте следующих аббревиатур: Московский Технический Университет Связи и Информатики (**МТУСИ**), Система поддержки принятия решений (**СППР**), автоматизированное рабочее место (**АРМ**), **ЯНАО**¹, Light Emitting Diode (**LED**), Field Effect Transistor (**FET**), eXtensible Markup Language (**XML**), Лицо, Принимающее Решения (**ЛПР**), База Данных (**БД**), Цифро-Аналоговый Преобразователь (**ЦАП**), Программное Обеспечение (**ПО**), Supervisory Control And Data Acquisition (**SCADA**).

2-е и последующие использования аббревиатуры в тексте

Второе и последующие использования аббревиатуры в тексте: **МТУСИ**, **СППР**, **АРМ**, **ЯНАО**, **LED**, **FET**, **XML**, **ЛПР**, **БД**, **ЦАП**, **ПО**, **SCADA**.

¹ Ямало-Ненецкий Автономный Округ

Рис. 7. Пример автоматизированной работы с аббревиатурами

Результаты исследования и их обсуждение

Предлагаемое решение автоматизированной работы с аббревиатурами в документе не требует дополнительных внешних приложений и работает при первой компиляции документа. Данное решение было протестировано на дистрибутиве MikTeX под операционной системой Windows 10, а также в on-line версии LuaLaTeX Overleaf [8].

Заключение

Предложенное решение автоматизации процессов работы с аббревиатурами в LuaLaTeX позволяет повысить скорость работы с документацией при их использовании и минимизировать связанные с ними ошибки. Также стоит отметить, что данное решение является кроссплатформенным так как не использует внешние зависимости. Еще одним преимуществом предлагаемого решения является его простота.

Список литературы

1. Львовский С.М. Набор и верстка в системе LATEX. – 4-е издание, стереотипное. – Москва: Московский центр непрерывного математического образования, 2006. 448 с. – ISBN 5-94057-091-7.
2. Еремин М.В. Обзор системы для подготовки документов LaTeX // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 87-1. С. 58-61. – DOI 10.18411/tmio-07-2022-12.
3. Полищук Ю.В., Черных Т.А., Максименко А.В. Формирование технических документов сложной структуры с использованием latex // Информационные технологии моделирования и управления. 2011. № 2(67). С. 233-240.
4. Полищук Ю.В. Реализация концепции singlesource при разработке технической документации с применением // Нефтегазовое производство - основа научно-технического прогресса и экономической стабильности:

Материалы научно-практической конференции, посвященной 35-летию Оренбургского филиала РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Оренбург, 22 января 2020 года / Под общей редакцией С.Г. Горшенина. – Оренбург: Общество с ограниченной ответственностью «Амирит», 2020. С. 208-213.

5. LuaTEX development team. LuaTEX Reference Manual. [Электронный ресурс]. URL: <http://tug.ctan.org/systems/doc/luatex/luatex.pdf> (дата обращения: 17.11.2022).

6. Миканович А. Использование скриптового языка Embedded Lua во встраиваемых системах // Компоненты и технологии. 2012. № 11(136). С. 138-141.

7. Иерузалымски Р. Программирование на языке Lua. Третье издание. Перевод и оформление: N1cke. 2013. 413 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://eligovision.ru/media/upload/luatex.pdf> (дата обращения: 17.11.2022).

8. On-line LuaLaTeX [Электронный ресурс]. URL: <https://www.overleaf.com/> (дата обращения: 18.11.2022).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГПН В ЧАСТИ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА РИСКА

Хрущев Алексей Юрьевич

Главное управления МЧС России по г. Москве

IMPROVING THE ORGANIZATION OF THE ACTIVITIES OF THE FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION IN TERMS OF PRESCHOOL INSTITUTIONS BASED ON RISK ANALYSIS

Khrushchev Alexey Yurievich

Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations of Russia for Moscow

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена вопросам деятельности ФГПН на современном этапе. Проанализирована деятельность ФГПН на примере детского ясли-сада на 160 мест.

ABSTRACT/ANNOTATION

The article is devoted to the issues of the activities of the FSFN at the present stage. The activities of the FSFN were analyzed on the example of a kindergarten for 160 places.

Ключевые слова: Пожарная безопасность, законодательство о пожарной безопасности, пожарная охрана

Keywords: System 112, effectiveness, operator, emergency.

Государственная политика, реализуемая в сфере обеспечения пожарной безопасности, направлена на качественное повышение уровня защищенности населения и объектов экономики от пожаров.

Система организационно-правовых мер, призванных обеспечить пожарную безопасность, представляет собой совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ. Составной частью, элементами этой системы являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации и граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности.

Развитие нормативно-правового регулирования пожарной безопасности привело к формированию обособленной отрасли российского законодательства - законодательства о пожарной безопасности.

Основные параметры законодательства РФ о пожарной безопасности определены в Законе о пожарной безопасности:

- законодательство формируется вокруг Закона о пожарной безопасности;

- все нормативные правовые акты, составляющие законодательство о пожарной безопасности, должны соответствовать Конституции РФ;

- федеральные, региональные или муниципальные акты, регулирующие вопросы пожарной безопасности, принимаются в соответствии с Законом о пожарной безопасности.

Ключевым институтом (разделом) законодательства о пожарной безопасности, гарантирующим состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров, является пожарная охрана.

Пожарная охрана - это совокупность созданных в установленном порядке органов управления, подразделений и организаций, предназначенных для организации профилактики пожаров, их тушения и проведения возложенных на них аварийно-спасательных работ [29, с. 48].

Основными задачами пожарной охраны являются следующие.

- Во-первых, пожарная охрана призвана решать задачи по организации и осуществлению профилактики пожаров.

- Во-вторых, в задачи пожарной охраны входят спасение людей и имущества при пожарах, а также оказание первой помощи.

- В-третьих, к задачам пожарной охраны относятся организация и осуществление тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Многообразие видов пожарной охраны предопределяет формирование в системе законодательства о пожарной безопасности соответствующих правовых институтов:

- 1) государственная противопожарная служба;
- 2) муниципальная пожарная охрана;
- 3) ведомственная пожарная охрана;
- 4) частная пожарная охрана;
- 5) добровольная пожарная охрана.

Правовой статус органа федерального государственного пожарного надзора представляет собой совокупность следующих блоков элементов:

- целевой;
- структурно-организационный;
- компетенционный;
- оценочный.

органы федерального государственного пожарного надзора создаются для реализации государственной функции по надзору за соблюдением участниками правоотношений обязательных для них правил с целью обеспечения пожарной безопасности.

Для достижения вышеуказанной цели необходимо разрешить задачи, поставленные перед органами федерального государственного пожарного надзора.

Придерживаясь классификации, предложенной А.Н. Крамником, выделим следующие группы задач:

- производственные задачи, определяемые основной целью создания органа. Так, основными задачами органов федерального государственного пожарного надзора являются предупреждение, выявление и пресечение нарушений организациями и гражданами требований, установленных законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности, а также систематическое наблюдение за исполнением требований пожарной безопасности, анализ и прогнозирование состояния исполнения указанных требований при осуществлении организациями и гражданами своей деятельности. При этом, как справедливо отмечает С.М. Зырянов, восстановление нарушенного состояния, привлечение к ответственности нарушителя непосредственно в задачи административного надзора не входят. Субъект надзора ограничивается дачей предписания, в котором излагает требование восстановить заданное состояние объекта, применением иных мер пресекательного воздействия и возбуждением дела об административном правонарушении;

- экономические задачи - финансовое, денежно-кредитное, материально-техническое обеспечение, рациональное использование имеющихся ресурсов, обеспечение сохранности государственного имущества и т.д.;

- экологические задачи - бережное, экономное использование природных и иных ресурсов, охрана окружающей среды и т.д.;

- социальные задачи - удовлетворение потребностей людей, забота о членах коллектива, организация культурно-бытового обслуживания и т.д.;

- обеспечение законности, прав свобод и законных интересов граждан, защита интересов государства;

- кадровые задачи - подбор, расстановка, повышение квалификации, разработка правил аттестации государственных инспекторов по надзору, отнесенных к компетенции МЧС России и т.д. [31, с. 25]

Органы государственного пожарного надзора, в соответствии с п. 5 Положения о федеральном государственном пожарном надзоре, в рамках своей компетенции помимо организации и проведения проверок деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты:

- производят дознание по делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности;

- ведут производство по делам об административных правонарушениях в области пожарной безопасности;

- осуществляют официальный статистический учет и ведение государственной статистической отчетности по пожарам и их последствиям;

- осуществляют взаимодействие с федеральными органами исполнительной власти по вопросам обеспечения пожарной безопасности;

- рассматривают обращения и жалобы организаций и граждан по вопросам обеспечения пожарной безопасности;

- производят прием и учет уведомлений о начале осуществления юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями отдельных видов работ и услуг.

Таким образом, основная функция, осуществляемая органами федерального государственного пожарного надзора, - собственно функция надзора. Кроме того, должны быть указаны общие функции органа управления: статистический учет, планирование, прогнозирование, отчетность, рассмотрение обращений граждан и организаций.

Элементами структурно-организационного блока статуса органа являются: официальное название органа, порядок и способ его образования, внутренняя структура и порядок разрешения в органе подведомственных вопросов, подчиненность, подконтрольность, подотчетность, источник финансирования, право и обязанность пользоваться государственными символами.

Компетенционный блок элементов статуса органов федерального государственного пожарного надзора включает в себя административные права органов и их ограничения, административные обязанности.

Исследование деятельности ФГПН проводилось на примере детского ясли-сада на 160 мест. По результатам исследования были сделаны следующие выводы.

Здание детского сада:

- кирпичное 2-х этажное с подвалом;
- степень огнестойкости здания – II;
- класс конструктивной пожарной

опасности – СО;

- класс функциональной пожарной опасности - Ф1.1.

На первом этаже детского сада располагаются помещения групповых ячеек, медблок, пищеблок.

На втором этаже детского сада располагаются помещения групповых ячеек, залы музыкальных и гимнастических занятий.

Пищеблок отделен от остальной части здания стенами 2 типа, перегородками 1 типа с противопожарным заполнением проемов 2 типа и

перекрытием 3 типа.

Помещения административно-хозяйственного и бытового назначения отделены от остальной части здания стенами 2 типа с противопожарным заполнением проемов 2 типа.

Эвакуация людей с этажей здания детского сада осуществляется непосредственно наружу (со второго этажа через лестничные марши 3-го типа) или через четыре симметрично расположенных лестничных клеток типа Л1 с выходами непосредственно наружу.

При расчете пожарного риска учитывалось заужение маршей и площадок лестничных клеток менее нормативных значений. Габаритные размеры эвакуационных путей и выходов приняты согласно фактическим размерам (на основании обмеров).

Для определения расчетных величин пожарного риска в здании были рассмотрены следующие сценарии развития пожара (табл. 1).

Таблица 1

Сценарии развития пожара

Наименование сценария	Расположение очага пожара	Параметры очага пожара
Сценарий 1 - пожар в пищеблоке	Этаж 1, горячий цех	Горючая нагрузка: Подсобные помещения Удельная мощность 167,958 кВт/м ²
Сценарий 2 - пожар в групповой ячейке (1 этаж)	Этаж 1, Спальня 1 гр.	Горючая нагрузка: Мебель + ткани (здание I-II ст. огнест.) Удельная мощность 198,230 кВт/м ²
Сценарий 3 - пожар в муз. зале (2 этаж)	Этаж 2, Зал музыкальных занятий	Горючая нагрузка: Мебель + бытовые изделия (здание I-II ст. огнест.) Удельная мощность 186,093 кВт/м ²

В расчете рассматривается наиболее неблагоприятная ситуация в части расположения людей в здании - пожар произошел в рабочее время, когда в помещениях находится максимальное количество человек.

Результаты расчёта показывают, что индивидуальный пожарный риск для данных сценариев не превышает значения, установленного Федеральным Законом №123-ФЗ.

Таким образом, в качестве элементов системы статуса органа пожарного надзора считаем целесообразным выделить следующие блоки элементов: целевой, структурно-организационный, компетенционный, оценочный. Идея выделения оценочного блока в статусе органов надзора является достаточно новой. Это обусловлено назревшей необходимостью введения в качестве элемента статуса оценки деятельности органа по результатам. Ответственность органа административного надзора не может рассматриваться в качестве элемента его статуса,

поскольку является декларативной, фактически и юридически отсутствует.

Список литературы:

1. Грачев, В. А. Газодымозащитная служба : учебник / В. А. Грачев, Д. В. Поповский; под общ. ред. Е. А. Мешалкина. — М. : Пожкнига, 2014. — 384 с.
2. Казаков Е.С. Изменения, касающиеся пожарного надзора / Е.С. Казаков // Бухгалтер Крыма. – 2020. - № 2, февраль. – С. 65-74.
3. Лазарев А.А. О создании компьютерных программ для ведения противопожарной пропаганды / А.А. Лазарев, С.С. Лапшин, Е.П. Коноваленко, А.М. Мочалов, Е.Н. Потапов // Аграрный вестник Верхневолжья. - 2016. - № 2 (14). - С. 46-51.
4. Сверчков Ю.М. Организация Газодымозащитной службы на пожарах: Учебно-методическое пособие / Ю.М. Сверчков. - М.: Мир, 2015. - 80 с.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 539.12

КОСМОЛОГИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ВЫХОД НА ОТНОШЕНИЕ ЧИСЛА БАРИОНОВ К ЧИСЛЕННОСТИ ФОТОНОВ

Кошман Валентин Семенович

*Пермский государственный аграрно-технологический университет
гор. Пермь*

COSMOLOGICAL EXPANSION OF THE UNIVERSE: ANALYTICAL OUTPUT ON THE RATIO OF THE NUMBER OF BARYONS TO THE NUMBER OF PHOTONS

Valentin Koshman

*Perm State Agrarian and Technological University
Perm*

АННОТАЦИЯ

В работе отмечается, что задача расшифровать результаты астрономических измерений актуальна и на сегодняшний день. Показано, что в модели расширяющейся с охлаждением Вселенной отношение количества энергии газа барионов к количеству энергии газа фотонов равно произведению третьей степени барион – фотонного отношения на обратную величину безразмерной планковской температуры. Барион – фотонное отношение определяется не только как отношение числа барионов к числу фотонов, но и как корень квадратный из отношения планковской массы к массе бариона, в нашу эпоху протона.

ABSTRACT

The paper notes that the task of deciphering the results of astronomical measurements is still relevant today. It is shown that in the model of the Universe expanding with cooling, the ratio of the amount of energy of the gas of baryons to the amount of energy of the gas of photons is equal to the product of the third degree of the baryon–photon ratio by the inverse of the dimensionless Planck temperature. The baryon–photon ratio is defined not only as the ratio of the number of baryons to the number of photons, but also as the square root of the ratio of the Planck mass to the mass of the baryon, in our era of the proton.

Ключевые слова: абсолютно черное тело, закон Стефана – Больцмана, планковские величины, ядерные реакции.

Keywords: an absolutely black body, the Stefan–Boltzmann law, Planck quantities, nuclear reactions.

К настоящему времени в связи с известной неоднозначностью в интерпретации смысловой нагрузки темной энергии созрела необходимость формирования альтернативных представлений об особенностях эволюции изучаемой системы. Задача расшифровать результаты астрономических измерений сохраняет свою актуальность и на сегодняшний день. В диалогах о Вселенной особый интерес представляет та часть окружающего нас материального мира, которая доступна для детального измерения и состояние которой можно охарактеризовать цифрами. К настоящему времени установлены факты [1]: а) Измерения радиоволн, приходящих на Землю из космоса в сантиметровом и миллиметровом диапазонах указывают на то, что космическое пространство равномерно и изотропно заполнено радиоизлучением. Спектральная характеристика этого так называемого фонового, реликтового излучения соответствует излучению абсолютно черного тела; б) Спектр регистрируемого излучения отвечает температуре T_n около 2,7 градусов Кельвина (К) при объемной концентрации фотонов n_{en} около 450 фотонов на кубический сантиметр; в) По астрономическим наблюдениям, крупномасштабное распределение галактик соответствует постоянной плотности

массы, составляющей по современным оценкам, по крайней мере, 0,3 бариона на каждый кубический метр. Придерживаясь газовой идеологии, авторы [1] отмечают, что каждая гипотеза относительно космологической истории нашей Метагалактики должна давать объяснение опытным фактам, следовательно, и числовым значениям величин $n_{en} = \frac{N_{en}}{V_n} \sim 4,5 \cdot 10^8 \text{ м}^{-3}$; $n_{bn} = \frac{N_{bn}}{V_n} \sim 0,3 \text{ м}^{-3}$ и $\eta_n = \frac{N_{bn}}{N_{en}} \sim 10^{-9}$, где η_n - барион - фотонное отношение. По мнению С. Вайнберга [2, с. 209], наиболее вероятно число реликтовых барионов из расчета на один реликтовый фотон:

$$\eta_n = \frac{N_{bn}}{N_{en}} \approx 5 \cdot 10^{-10}. \quad (1)$$

Если следовать идеям ядерной физики, то газовую смесь из реликтовых фотонов и барионов можно считать простой и понятной по своему физическому происхождению. Предпримем попытку аналитического описания космологической изменчивости барион – фотонного отношения (или барионного космического числа) $\eta = \frac{N_b}{N_\epsilon}$.

Сегодня нет сомнения в реальности феномена расширения нашей Вселенной. Наиболее просто его можно проиллюстрировать, если привлечь образ шара. На поверхности шара выделяются две точки – элементарные частицы или галактики, при повышении объема сферы расстояние между частицами/галактиками возрастает, и они все дальше и дальше удаляются от центра сферы. По А. Эйнштейну, скорость движения тел/частиц в природе (а также их гравитационные взаимодействия) не должна превышать скорость света в вакууме c (около 300000 км/сек). Все, кто изучал общую теорию относительности (ОТО) Эйнштейна, знают, что в ее основу заложены мировые уравнения [1]: $R_{\mu\nu} = \frac{1}{2}g_{\mu\nu}R_{\alpha\beta}g^{\alpha\beta} = \left(\frac{8\pi G_H}{c^2}\right)T_{\mu\nu}$, где G_H – гравитационная постоянная, $g_{\mu\nu}$ – метрический тензор, а характеризуемая тензором Риччи $R_{\mu\nu}$ кривизна пространства – времени определяется распределением материи, что задается тензором энергии – импульса $T_{\mu\nu}$. При исследовании предложенных Эйнштейном уравнений поля А.А. Фридман (1922 г.) принял допущение об однородном гравитационном поле и «на кончике пера» выявил родовое свойство мира – его нестационарность. Согласно решениям, полученным методом ОТО, для нашей Вселенной на начальный момент времени $t = 0$ сек ее характерный геометрический размер R равен нулю: $R = 0$.

Сегодня модели в физике строятся путем отбрасывания несущественных обстоятельств [3, с. 127]. Мы отошли от сложившейся традиции, когда за ориентир к построению контуров космологической схемы приняли известный космологический факт: регистрируемое фоновое электромагнитное поле (реликтовое излучение) суть *абсолютно черное тело*. Оно создано самой природой у истока расширения Вселенной с охлаждением по причине ядерных реакций. Уже на этом этапе эволюции Вселенной справедлив закон Стефана – Больцмана: $u_\varepsilon = \frac{U_\varepsilon}{V} = \frac{8\pi^6}{15}k\left(\frac{k}{ch}\right)^3 T^4$, где u_ε – объемная плотность энергии чернотельного фотонного излучения, h – постоянная Планка, k_B – постоянная Больцмана, а T – температура газа фотонов [2]. С учетом зависимости фундаментальных физических постоянных от планковских величин длины L_{pl} , массы m_{pl} , времени t_{pl} и температуры T_{pl} [4]

$$c = \frac{L_{pl}}{t_{pl}}; h = \frac{m_{pl}L_{pl}^2}{t_{pl}} \text{ и } k_B = \frac{m_{pl}L_{pl}^2}{t_{pl}^2 T_{pl}} \quad (2)$$

закон природы для u_ε принимает вид уравнения

$$u_\varepsilon = \frac{U_\varepsilon}{V} = U_\varepsilon^{(1)} \cdot n_\varepsilon = \frac{U_{\varepsilon PL}}{V_{PL}} \left(\frac{T}{T_{PL}}\right)^4 \quad (3)$$

Здесь $U_{\varepsilon PL}$ – планковская энергия, $U_{\varepsilon PL} = k_B \cdot T_{pl} = m_{\varepsilon pl} \cdot c^2$; k_B – постоянная Больцмана. Следуя мнемоническому правилу [5], средняя по

спектру энергия единичного фотона $U_\varepsilon^{(1)} = k_B \cdot T$. Тогда объемная концентрация фотонов

$$n_\varepsilon = \frac{N_\varepsilon}{V} = \frac{1}{V_{pl}} \left(\frac{T}{T_{pl}}\right)^3 \quad (4)$$

Уравнение для объемной концентрации барионов имеет уже знакомый для нас вид и записывается следующим образом

$$n_b = \frac{N_b}{V} = \eta \cdot n_\varepsilon = \frac{\eta}{V_{pl}} \left(\frac{T}{T_{pl}}\right)^3 \quad (5)$$

Поскольку объемную плотность энергии газа барионов $u_b = \frac{U_b}{V}$ можно оценить, умножив энергию единичного бариона $U_b^{(1)}$ на их объемную концентрацию n_b , имеем выражение для объемной плотности энергии барионов во Вселенной:

$$u_b = \frac{U_b}{V} = U_b^{(1)} \cdot n_b = \frac{\eta \cdot m_b^{(1)} \cdot c^2}{V_{PL}} \left(\frac{T}{T_{PL}}\right)^3 \quad (6)$$

где $m_b^{(1)}$ – масса бариона. Функция f для отношения количества энергии газа барионов к количеству энергии газа фотонов:

$$f = \frac{u_b}{u_\varepsilon} = \frac{U_b}{U_\varepsilon} = \frac{\eta \cdot m_b^{(1)} \cdot c^2 \cdot T_{pl}}{U_{\varepsilon pl} \cdot T} = \frac{\eta \cdot m_b^{(1)} \cdot c^2 \cdot T_{pl}}{m_{\varepsilon pl} \cdot c^2 \cdot T} = \frac{\eta \cdot m_b^{(1)} \cdot T_{pl}}{m_{\varepsilon pl} \cdot T} \quad (7)$$

Скажем так, изящество математических формулировок природных закономерностей (3) – (6), где объем V и температура T мира изменяются соответственно в пределах $V_{pl} = 10^{-105} \text{ м}^3 \leq V \leq V_n$ и $T_{pl} = 10^{32} \text{ К} \leq T \leq T_n$, 2,73 К, уже само по себе свидетельствует в пользу модели расширяющейся с охлаждением Вселенной. Внимательный читатель заметил, что выражения (3) – (6) представляют собой фрагмент единого монолога природы, решившей поделиться с нами своими характерными особенностями. Ведь известно, что уравнения - не более как способ кратко выразить то, что на обычном языке можно описать лишь сложно или громоздко. Отметим для примера, что сегодня так называемое безразмерное планковское время $\frac{t_n}{t_{pl}}$ составляет космологически огромную величину порядка $\frac{10^{17}}{10^{-43}} = 10^{60}$.

Схема изменчивости газовой ситуации по мере космологического движения материи приведена на рисунке. Наша Вселенная, как самобытная совокупность элементарных частиц изначально (от $t = 0$ сек) расширяется в окружающий ее вакуум. Выделена космологическая стрела времени. На маршруте пути есть много белых пятен неизвестности. Возможно, есть формирование радиоактивного атомного ядра, физическое состояние которого отвечает планковским величинам параметров. Далее в эпоху ядерных реакций

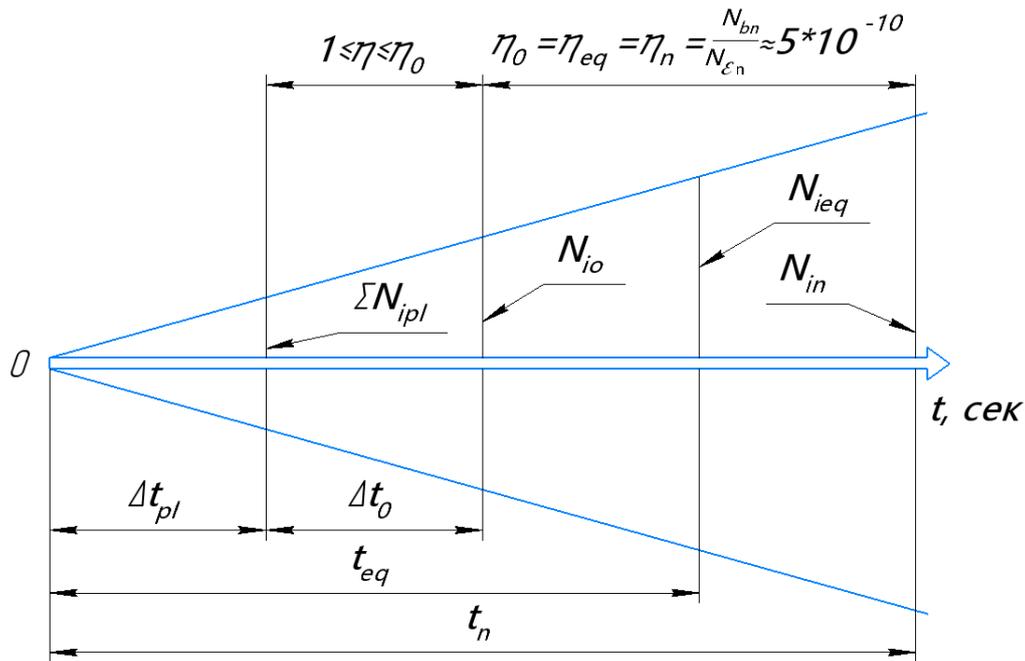


Рисунок. Схема движения элементарных частиц материи

Вселенная наполняется все новыми и новыми элементарными частицами, которые гравитационно взаимодействуют между собой, первичный хаос сменяется теми гармонией, красотой и порядком, которые мы и наблюдаем в природе. Физический смысл ограничения $\eta_{pl} = 1 \geq \eta \geq \eta_0$ состоит в том, что по мере разворачивания фронта ядерных реакций величина отношения количества фотонов к количеству барионов возрастает от единицы до его современной величины. Приняты обозначения: Δt_{pl} – продолжительность эпохи Планка; Δt_0 – продолжительность эпохи ядерных реакций; подстрочный индекс «pl» соотносит параметры состояния Вселенной к планковскому мгновению времени $t = t_{pl}$, а индекс «0» - ко времени окончания ядерных реакций $t = t_0 \sim 100$ сек [6] или $t_0 \sim 200$ сек [5]. Что касается индекса «i», то здесь мы руководствуемся следующим. Отвечая на вопрос: «Что называть материей?», Л.Б. Окунь отмечает [7, с. 97]: «Разумно называть частицами материи не только такие массивные частицы, как протоны и электроны, но и очень легкие нейтрино, и безмассовые фотоны, и даже гравитоны. В современной квантовой теории поля все они рассматриваются на равных основаниях». Каждая из современных элементарных частиц имеет персональную космологическую историю.

На схеме индекс «eq» отвечает времени $t = t_{eq}$, при достижении которого величины плотностей энергии газов фотонов u_ϵ и барионов u_b количественно сравнялись между собой. При $f = f_{eq} = 1$ выражение (7) позволяет записать $\eta_{eq} = \frac{m_{epl} T_{eq}}{m_{beq} T_{pl}}$, в то время как $\eta_{eq} = \frac{1}{\eta_{eq}^2} \eta_{eq}^3$. Тогда с учетом числовых значений характерных

физических величин: $\eta_{eq} = \left(\frac{m_{beq}^{(1)}}{m_{epl}} \right)^{1/2}$, а для эпохи ядерных реакций

$$\eta = \left(\frac{m_b^{(1)}}{m_{epl}} \right)^{1/2}. \quad (8)$$

Уравнение (8) отвечает довольно красивой схеме [8, с 179], предложенной Ж. Леметром: «Вселенная начиналась с одного – единственного атома... Этот атом...был весьма радиоактивным. Он мгновенно распался на части, которые претерпели дальнейший распад, распады продолжались, и радиоактивность, которую мы наблюдаем сейчас, представляет собой просто остатки начальной радиоактивности».

Если доля планковской энергии U_{bpl} в дальнейшем «ответственная за производство» ныне реликтовых барионов (очевидно, что не без участия вакуума) равна $U_{bpl} = a_1 \cdot U_{pl}$, где a_1 = весовой множитель, то после умножения и деления правой части развернутого равенства (6) на U_{bpl} - с учетом (8) – уравнение для объемной плотности энергии барионов принимает вид

$$u_b = \frac{U_b}{V} = \frac{\eta^3 \cdot U_{bpl}}{V_{PL}} \left(\frac{T}{T_{PL}} \right)^3. \quad (9)$$

Отношение количеств энергии ингредиентов барион – фотонной смеси (при $U_{epl} = U_{bpl}$):

$$f = \frac{u_b}{u_\epsilon} = \frac{U_b}{U_\epsilon} = \frac{\eta^3 \cdot T_{pl}}{T}. \quad (10)$$

Типичным представителем современных барионов является протон массой порядка 10^{-27} кг. Тогда при планковской массе порядка 10^{-8} кг

имеем расчетную величину барион – фотонного отношения $\eta_n = \left(\frac{10^{-27}}{10^{-8}}\right)^{1/2} \approx 3 \cdot 10^{-10}$. Вместе с тем, $\eta_n = \left(\frac{T_{eq}}{T_{pl}}\right)^{1/3} = \left(\frac{10^3}{10^{32}}\right)^{1/3} \approx 3 \cdot 10^{-10}$. Как видим, число реликтовых фотонов N_{en} много больше числа протонов – приблизительно в десять миллиардов раз, что отмечается многими авторами. Аналитический выход на числовое значение $\eta_n \approx 3 \cdot 10^{-10}$ привлекателен тем, что величина отношения $\frac{N_{en}}{N_{bn}} = \eta_n^{-1} \sim 10^9$ обуславливает [9, с. 126] такие важные свойства Вселенной, как существование галактик и примерно равное четырем отношение количества водорода к количеству гелия.

Расчетное значение отношения количеств энергии $f_n = \frac{u_{bn}}{u_{en}} = \frac{U_{bn}}{U_{en}} = \frac{\eta_n^3 \cdot T_{pl}}{T_n} \approx \frac{(3 \cdot 10^{-10})^3 \cdot 10^{32}}{2,7} = 1,1 \cdot 10^3$. По данным работы [9, с. 76]: для барионного вещества $u_{bn} \approx 10^{-11}$ Дж/м³, для электромагнитного излучения $n_{bn} \approx 10^{-14}$ Дж/м³, что дает близкую к расчетной экспериментальную величину $f_n = \frac{u_{bn}}{u_{en}} \approx \frac{10^{-11}}{10^{-14}} = 10^3$. Количество реликтовых фотонов в единице объема $n_{en} = \frac{1}{V_{pl}} \left(\frac{T_n}{T_{pl}}\right)^3 \approx \frac{1}{10^{-105}} \left(\frac{1}{10^{32}}\right)^3 = 10^9$ м⁻³, там же количество реликтовых барионов $n_{bn} = f_n \cdot n_{en} \approx 3 \cdot 10^{-10} \cdot 10^9 = 0,3$ м⁻³. Начиная с момента окончания термоядерных реакций, число фотонов во Вселенной остается неизменным. Тогда в согласии с уравнением (4), имеем сегодняшний радиус Вселенной R_n порядка $R_n = N_{en}^{1/3} \cdot L_{pl} \cdot T_{pl} \approx (10^{90})^{1/3} \cdot 10^{-35} \cdot 10^{32} = 10^{27}$ м. Это также отвечает известным оценкам по порядку величины.

Здесь вспоминаются слова П. Дэвиса [9, с. 122]: «Появление 10^9 фотонов на каждый протон на ранних стадиях расширения Вселенной – это

часть большой тайны образования самих протонов». Завеса тайны сохраняется и над эпохой Планка, где, пожалуй, закладывается фундамент тех природных закономерностей, поиск которых продолжается по сегодняшний день. Тем не менее, физические законы чернотельного излучения, установленные в земных лабораториях, и в масштабе Вселенной способны делать предсказания, подтверждающие их истинность.

Список литературы

1. Вернер Э. Физика процессов эволюции // Э. Вернер, Э. Андреас, Ф. Райнер / пер. с нем. М.: Эдиториал УРСС. 2001. – 328 с.
2. Вайнсберг С. Космология / пер. с англ. М.: УРСС: Книжный дом «ЛИБРОКОМ». 2013. – 608 с.
3. Окунь Л.Б. Основные понятия и законы физики и свойства элементарных частиц материи // Л.Б. Окунь. О движении материи. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2012. С. 120 – 155.
4. Цвибах Б. Начальный курс теории струн / пер. с англ. М.: Эдиториал УРСС, 2011. – 784 с.
5. Вайнберг С. Первые три минуты: Современный взгляд на происхождение Вселенной / пер. с англ. М.: Энергоиздат. 1981. – 208 с.
6. Зельдович Я.Б. «Горячая» модель Вселенной // Я.Б. Зельдович. Избранные труды. Частицы, ядра, Вселенная. М.: Наука. 1985. С. 237 – 244.
7. Окунь Л.Б. Теория относительности и теорема Пифагора // Л.Б. Окунь. О движении материи. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2012. С. 86 – 104.
8. Дирак П. Космология и гравитационная постоянная // П. Дирак. Воспоминания о необычной эпохе: сб. статей / пер. с англ. М.: Наука. 1990. С. 178 – 188.
9. Девис П. Случайная Вселенная / пер. с англ. М.: Мир. 1985. – 160 с.

УДК. 851 (5 к)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ РАЗДЕЛОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА МАТЕМАТИКИ, РЕАЛИЗАЦИЯ КРИТИЧЕСКОГО И РАЗВИВАЮЩЕГО АНАЛИЗОВ**Мусайбеков Р.К.***Кокшетауский университет им. Ш.Уалиханова,
Казахстан, 020000, г. Кокшетау, мкр-н «Центральный», дом 47, кв. 33***Сулейменов К.М.***Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
г. Астана, ул. Габдуллина 11 кв. 117***THEORETICAL STUDIES OF SOME SECTIONS OF THE SCHOOL MATHEMATICS COURSE, IMPLEMENTATION OF CRITICAL AND DEVELOPMENTAL ANALYSES****R.K. Musaibekov***Kokshetau University named after Sh.Ualikhanov,
Kazakhstan, 020000, Kokshetau, mkr-n "Central", house 47, sq. 33***K.M. Suleimenov***L.N. Gumilyov Eurasian National University,
Astana, Gabdul-lina str. 11 sq. 117*

DOI: 10.31618/NAS.2413-5291.2022.1.84.643

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассказывается об исследовательском подходе, о критическом и развивающем анализе. Приводятся мнения ученых о задачах с параметрами. Говорится о том, что специфику формирования подхода к рассмотрению математических ситуаций, анализу соотношений, заданных ими, составляют два важных интеллектуальных качества. На основании изучения критического и развивающего анализе о параметрических задачах сделаны выводы. Подробно рассмотрен пример, связанный с понятием «Модуль числа». Рассматриваются еще такие понятия как обобщение и развивающий анализ.

ABSTRACT

This article describes the research approach, critical and developmental analyses. The opinions of scientists on problems with parameters are given. It is said that the specifics of the formation of an approach to the consideration of mathematical situations, the analysis of the relations set by them, are two important intellectual qualities. Based on the study of critical and developmental analyses of parametric problems, conclusions are drawn. An example related to the concept of "Number modulus" is considered in detail. Concepts such as generalization and developmental analysis are also considered.

Ключевые слова: исследовательский подход, критический и развивающий анализы, задачи с параметрами, модуль числа, обобщения.

Keywords: research approach, critical and developmental analyses, problems with parameters, number modulus, equalization.

Введение. Исследовательский подход в обучении математике можно понимать как применение и взаимодействие следующих понятий:

- критический анализ может быть реализован при существовании некоторых ограничений или условий в определении или в формулировках теорем и утверждений – выяснение точности ограничений или условий, т.е. поиск примеров, подтверждающих утверждения с указанными условиями, а также контрпримеров, опровергающих заключение. Проведение такого критического анализа может привести к более полному пониманию изучаемой темы по определению и приведенным свойствам. Здесь также важно проведение сравнительного анализа, примеры, подтверждающие его значение, приводятся ниже.

Развивающий анализ может реализоваться при появлении следующих проблем:

- применение обобщения простых задач, т.е. обобщение некоторых параметров, присутствующих в условиях известной задачи;

- развитие тематики заменой входящих факторов на другие факторы с некоторыми общими свойствами; факторами могут быть и основные объекты, а также измененные некоторые свойства.

Цель исследования. Ввести такие понятия как исследовательский подход, критический и развивающий анализы. Рассмотреть высказывания отдельных ученых о задачах с параметрами. Рассказать о перспективном развитии тематики, в данном случае это относится к понятию «модуль числа» и о том, что одним из важных направлений реализации исследовательского подхода посредством проведения критического и развивающего анализе является обобщения параметров некоторой простой задачи.

Материал и методы исследования. Теоретические исследования некоторых разделов школьной математики начнем с рассмотрения задач

с параметрами и исследовательского подхода на некоторых примерах.

«Единственное, что объединяет все задачи с параметрами, – это то, что любую из них можно отнести к одной из двух следующих групп: задачи, в которых требуется найти все значения параметра, при каждом из которых выполняется некоторое условие (неравенство имеет решение, корни уравнения принадлежат заданному промежутку и т.д.), и задачи, в которых требуется решить уравнение (неравенство, систему) с параметрами. В последнем случае нужно установить, при каких значениях параметра задача имеет решения, и указать эти решения для каждого из значений параметра (если при каких-то значениях параметра решений нет, то в ответе следует именно так и написать, – в противном случае решение может быть сочтено неполным)» [1, с.45].

Параметрические задачи, по мнению авторов, «обладают большими потенциальными возможностями для развития умственных операций (обобщения, конкретизации, сравнения, аналогии и т.д.), формируют активность и целенаправленность мышления, культуру логических рассуждений, способствуют формированию визуального мышления с помощью графических методов решения. Изучением задач с параметрами, их роли в обучении, понятий, связанных с их решением, в разные годы занимался М.И. Башмаков [2, с.281-282, 310].

Ю.М. Важенин в своей работе [3, с.7] утверждает, что «задачи с параметрами встречаются фактически с самого начала изучения математики, когда начинают оперировать с буквами, как с числами. Однако выражение "задача с параметрами" употребляется обычно в следующем более узком смысле: задача, связанная с решением уравнений и неравенств или исследованием функций, в запись которых наряду с переменными входят буквы, называемые параметрами».

Г.В.Дорофеев [4, с.363] о задачах с параметрами высказал следующую мысль: «Начиная решение задачи с параметрами, часто бывает полезным сразу выписать допустимые значения параметров, т.е. значения, при которых поставленная задача имеет смысл: все ли знаменатели отличны от нуля, основания логарифмов положительны и отличны от 1 и т.д.».

А.Г. Мордкович о решении уравнений с параметрами говорит так: «Если уравнение $f(x; a) = 0$ надо решить относительно переменной, а буквой a обозначено произвольное действительное число, то $f(x; a) = 0$ называют уравнением с параметром. Основная трудность, связанная с решением уравнений (и тем более неравенств) с параметром, состоит в следующем. При одних значениях параметра уравнение не имеет корней, при других – имеет бесконечно много корней, при третьих – оно решается по одним формулам, при четвертых – по другим. Как все это учесть? Сразу скажем, что решению уравнений и неравенств с параметрами посвящена масса

учебно-методической литературы. Наша задача весьма скромна: завершая изучение курса алгебры в школе, дать вам некоторые представления о том, как рассуждают при решении уравнений и неравенств с параметрами» [5, с.383].

Результаты исследований и их обсуждение.

При решении уравнений и неравенств с параметрами разные авторы предлагают различные подходы, к числу которых относится и эвристический метод. Г.И. Саранцев указывает: «Сущность эвристического подхода заключается в том, что учитель вовлекает учащихся в процесс «открытия» различных факторов, самостоятельной формулировке теорем, выполнения отдельных этапов исследования. При этом методе учитель констатирует упражнение, выделяет из него вспомогательные, намечает шаги поиска, а сами шаги выполняет ученик» [6, с.22].

Также отмечается, что «специфику формирования подхода к рассмотрению математических ситуаций, анализу соотношений, заданных ими, составляют два важных интеллектуальных качества:

- умение изменить заданную математическую ситуацию для получения таких соотношений, которые позволили бы решить поставленную задачу;

- умение видеть (замечать) сущность результата изменений в заданной математической ситуации.

Формировать оба из названных выше интеллектуальных качеств как нельзя лучше позволяют проводить исследования по параметрическим уравнениям и неравенствам. В то же время многие задачи с параметрами имеют дальнейшие развития, а также являются в полной или в частной мере методами математического исследования, т.е. математическим аппаратом изучения физических, экономических и других процессов.

На основании приведенных утверждений, а также изучения критического и развивающего анализов с точки зрения перспективного развития, можем утверждать о параметрических задачах следующие выводы:

- решение задач с параметрами требует от учащихся не только знаний свойств функций, уравнений и неравенств, умения выполнять алгебраические преобразования, но также высокой логической культуры и хорошей техники исследования;

- задачи с параметрами требуют к себе своеобразного подхода по сравнению с остальными – здесь необходимо грамотное и тщательное исследование [7, с.5].

Исследовательский подход, связанный с последним выводом, назовем перспективным развитием тематики, в данном случае это относится к понятию «модуль числа». Как известно по курсу математического анализа, решение соответствующего неравенства с параметром $\varepsilon > 0$ следующего вида:

$$|A(n) - a| < \varepsilon$$

является центральным неравенством в теории предела числовой последовательности. При этом требуется определить не полное решение относительно (n, ε) , а «главную часть» решения в том смысле, что необходимо найти некоторое бесконечное множество по $n \in N$, зависящее от $\varepsilon > 0$ такое $D(\varepsilon) \subset (0, +\infty)$, что при любых $n \in D(\varepsilon)$ справедливо неравенство

$|A(n) - a| < \varepsilon$. Практический подход применения модуля к пределу числовой последовательности покажем на примере.

Пример. Пусть дана последовательность $x_n = \frac{n^2+1}{n^2-10n+21}$. Докажем, что

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = 1$$

$$n_1 = 5 + 5\varepsilon - \sqrt{4\varepsilon^2 + 30\varepsilon + 25}, n_2 = 5 + 5\varepsilon + \sqrt{4\varepsilon^2 + 30\varepsilon + 25}$$

$$n_3 = 3, n_4 = 7$$

Для такого вида предела, условие $\varepsilon > 0$ имеет смысл при $0 < \varepsilon < 1$, причем, чем ε ближе к нулю, тем абсолютная погрешность меньше, т.е. тем точнее само неравенство. Поэтому, взяв $0 < \varepsilon < 1$ так, чтобы $n_1 \in (0; 3)$, а $n_2 > 7$, получим расположение точек и интервалы

$$(0; n_1) \cup (n_1, 3) \cup (3; 7) \cup (7; n_2) \cup (n_2; +\infty)$$

Ясно, что знаки выражения

$$Z(n, \varepsilon) = \frac{-\varepsilon n^2 + (10\varepsilon + 10)n - (21\varepsilon + 20)}{(n-3)(n-7)}$$

будут чередоваться, поэтому справедливы соотношения

$$\begin{cases} n \in (0; n_1) \Rightarrow Z(n, \varepsilon) < 0, \\ n \in (n_1, 3) \Rightarrow Z(n, \varepsilon) > 0, \\ n \in (3; 7) \Rightarrow Z(n, \varepsilon) < 0, \\ n \in (7; n_2) \Rightarrow Z(n, \varepsilon) > 0, \\ n \in (n_2; +\infty) \Rightarrow Z(n, \varepsilon) < 0. \end{cases}$$

Решением неравенства

$$\left| \frac{n^2 + 1}{n^2 - 10n + 21} - 1 \right| < \varepsilon$$

с параметром $\varepsilon > 0$ будет

$$D_0(\varepsilon) = (0; n_1) \cup (3; 7) \cup (n_2; +\infty)$$

Более полное решение (без учета расположения n_1) могут быть $n = 4, 5, 6$, а также все значения $n \in (n_2; +\infty)$. Решением неравенства применительно к пределу будут $n \in (n_2; +\infty)$, а значения $n = 4, 5, 6$ являются частными решениями, в то же время не важными. Поэтому

Нужно решить следующее неравенство с параметром

$$\left| \frac{n^2 + 1}{n^2 - 10n + 21} - 1 \right| < \varepsilon_0$$

Отметим, что модуль выражает абсолютную погрешность. Требуется определить некоторое бесконечное множество по $n \in N$, зависящее от $\varepsilon > 0$ такое $D(\varepsilon) \subset (0, +\infty)$, что при любых $n \in D(\varepsilon)$ справедливо неравенство

$$\left| \frac{n^2 + 1}{n^2 - 10n + 21} - 1 \right| < \varepsilon_0$$

Сначала определим более полное решение. Для этого определим точки

множество $D(\varepsilon) = (n_2; +\infty)$ мы называем «главной частью».

С другой стороны, в ходе реализации развивающего анализа, заключающего в нахождении более «оптимального решения», необходимо направлять исследования учащихся по решению неравенства

$$B(n) < \varepsilon$$

к следующему методу сравнения:

1) определим выражение $C(n)$ так, чтобы имело место соотношение

$$\forall n \in N: B(n) \leq C(n)$$

или же

$$\forall n \in N: B(n) < C(n).$$

2) Решая неравенство $C(n) < \varepsilon$ с параметром $\varepsilon > 0$ определяется множество $D(\varepsilon) \subset (0, +\infty)$ так, что для всех $n \in D(\varepsilon)$ будет верно соотношение

$$C(n) < \varepsilon.$$

Тогда для этих же $n \in D(\varepsilon)$ окажется справедливым неравенство

$$B(n) < \varepsilon.$$

В данном примере

$$B(n) = \left| \frac{10n-20}{(n-3)(n-7)} \right|.$$

Введя дополнительное ограничение $n > 7$, придем к следующей очевидной цепочке неравенств

$$B(n) = \left| \frac{10n - 20}{(n-3)(n-7)} \right| = \frac{10n - 20}{(n-3)(n-7)} \leq \frac{10n}{n^2 - 10n + 21} \leq \\ \leq \frac{10n}{n^2 - 10n} = \frac{10}{n-10} = C(n).$$

Отсюда

$$C(n) < \varepsilon \Leftrightarrow \frac{10}{n-10} < \varepsilon \Leftrightarrow n > 10 \left(1 + \frac{1}{\varepsilon}\right).$$

Учитывая дополнительное условие $n > 7$, определим множество $D(\varepsilon)$ в виде

$$D(\varepsilon) = \left(10 \left(1 + \frac{1}{\varepsilon}\right), +\infty\right)$$

Теперь перейдем к изучению исследовательского подхода с точки зрения обобщения параметров на примерах.

Проблема обобщений занимает одно из центральных мест в философии, психологии и педагогике. Исследованием обобщений занимались философы Е. К. Войшвилло, Д.П. Горский, Б.М. Кедров, П.В. Копнин, Г.Д. Левин, Ю.Е. Петров, В.А. Светлов, В.С. Степин, психологи Н.Д. Богоявленский, Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, Е.Н. Кабанова-Меллер, Л.Н. Ланда, Н.А. Менчинская, С.Л. Рубинштейн, Д.Б. Эльконин, педагоги И.Я. Лернер, В. Ф. Паламарчук, В.А. Онищук, Н.Ф. Гальзина, С.А. Шапоринский и другие. Все ученые единодушно признают, что без обобщения не может быть познания.

Значимость обобщений в математике и при обучении математике подчеркивали такие выдающиеся ученые как Г.Вейль, Д.Гильберт, Н.И. Лобачевский, В.И. Арнольд, А.Пуанкаре, А.Н. Колмогоров и другие.

Примером обобщения параметров простой задачи являются арифметическая и геометрическая прогрессии. Другим способом исследовательского подхода является обобщение параметров, в результате которого может появиться определенная теоретическая тематика.

Начнем с нахождения суммы $S_{100} = 1 + 2 + \dots + 100$, которую в свое время легко определил К. Гаусс. Обобщение выполним следующим образом:

1) Рассмотрим следующие обоснования:

$$1 \sim a_1, 2 \sim a_1, \dots, 100 \sim a_{100},$$

т.е. возьмем произвольное действительное число a_1 , к примеру, $a_1 = \frac{\sqrt{3}+5}{2}$ или $a_1 = \frac{1}{3}$ и другие, главное фиксированное действительное число. Также в качестве 2 можно взять произвольное действительное число a_2 и т.д.

2) $+1 \sim +d$ – действительное число, в качестве числа которое присутствует пошагово

$$1 + 1 = 2, 2 + 1 = 3, 3 + 1 = 4, \dots, 99 + 1 = 100$$

заменяем на $+d$, т.е. $d = \sqrt{2} + 1$ или другое.

3) Рассмотрим следующие обобщения параметров

$$1, \dots, 100 \sim a_1, a_2, \dots, a_{100}$$

4) Вместо 100 чисел можно взять n чисел, т.е. произвольное фиксированное количество слагаемых..

Проверим применимость техники Гаусса.

В $a_2 = a_1 + d \sim b_2 = b_1 \cdot q$ операцию сложения заменим операцией умножения. Геометрическая прогрессия вводится как обобщение введенной арифметической прогрессии.

Приводимый здесь исследовательский подход назовем развивающим анализом. Развивающий анализ в тематике «Арифметическая и геометрическая прогрессии» может быть дополнен исследованиями не только обобщающего характера, но и «внутренними исследованиями».

Рассмотрим некоторые вопросы, приводящие к таким исследованиям.

1) Соотношения между последовательностями $\{a_k\}_{k=1}^n$ и $\{S_k\}_{k=1}^n$, которое определяется по правилу

$$S_k = a_1 + a_2 + \dots + a_k = \sum_{k=1}^n a_k$$

Ожидаемый результат: взаимнооднозначное соответствие между последовательностями $\{a_k\}_{k=1}^n$ и $\{S_k\}_{k=1}^n$;

2) По известным значениям некоторых членов a_k и a_m определение разности d

3) О соотношении между номерами k, m и n для выполнения

$$S_n = \frac{a_k + a_m}{2} \cdot n$$

4) По известным S_k и S_m определение разности d

5) Определение вида S_n так, чтобы определенное через $\{S_k\}_{k=1}^n$ последовательность $\{a_k\}_{k=1}^n$ окажется арифметической прогрессией

Ожидаемый результат:

$$S_n = (a + bn)n = an + bn^2, a, b \in R$$

$$a = \frac{2a_1 - d}{2}; b = \frac{d}{2}$$

6) По последовательности $\{S_n\}_{n=1}^{\infty}$ определение условия на S_n , при возможности которых, соответствующие $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ определяют арифметическую прогрессию. Приведем критерий

$$S_{n+3} - S_n = 3(S_{n+2} - S_{n+1})$$

Приводимый здесь исследовательский подход назовем развивающим анализом. Критический и

развивающий анализ позволит полно изучить тему, по крайней мере, для данного этапа обучения, хотя в некоторых случаях изучение может быть продолжено через определенный промежуток времени. В некоторых случаях от критического анализа можно переходить к развивающему анализу.

Примером реализации критического анализа служит сам термин «Скалярное» произведение векторов, в ходе анализа определения выясняется, во-первых, в результате произведения векторов получится действительное число, а во-вторых, рассматриваются и другие виды произведения, применяемые к векторам – векторное и комбинированное, т.е. смешанное. Переход к развивающему анализу осуществляется в рамках вузовской математики, а именно, скалярное произведение функций, само произведение будет определяться через интеграл.

Таким образом, критический анализ может быть продолжен развивающим анализом, обратное же проводится всегда, так как при проведении развивающего анализа всегда нужно ориентироваться на критический анализ.

Исходя из реализации критического и развивающего анализов в приведенных примерах, можно заключить, что критический и развивающий анализ могут быть применены как практические методы формирования культуры мышления. В свою очередь, очевидна роль критического мышления в образовательном процессе и в научной деятельности, а также в прикладных исследованиях. Приведем высказывания Шакировой Д.М. [8, с.27] о критическом мышлении, а именно, что: «Критическое мышление в педагогике связано не только с вопросами диагностики уровня обученности учащихся, но и с таким сложным явлением педагогической практики, как внедрение инноваций в школах и вузах».

Одним из направлений реализации критического анализа является анализ точности ограничений и условий, присутствующих в формулировках утверждений и постановках задач.

Развивающим анализом можно принять анализ формулируемой задачи, тогда ее параметры обобщаются до определенного уровня, тем самым постановка задачи примет более общий вид. Развивающий анализ естественным образом согласовывается с методом обучения, а также в ходе дополнительной формы обучения, а в некоторых случаях проделанный результат развивающего анализа можно отнести как достижение соответствующего результата обучающихся (более подробно изучается во втором разделе).

Далингер В.А. об учебных исследованиях и творческой деятельности высказал следующую мысль: «Основными признаками учебного исследования являются:

а) постановка познавательной проблемы и цели исследования;

б) самостоятельное выполнение обучающимися поисковой работы;

в) направленность учебного исследования обучающихся на получение новых для себя знаний;

г) направленность учебного исследования на реализацию дидактических, развивающих и воспитательных целей обучения» [9, с.9].

Выводы (заключение) Учащиеся осуществляют самостоятельный поиск знаний, испытывают увлеченность идеями и процессом учения; этот вид деятельности реализует познавательную самостоятельность и творческую активность обучающихся. «К чертам творческой деятельности личности можно отнести: логическое мышление, чувство новизны, целенаправленность действий, лаконизм, способность рассматривать явления и процессы с новых точек зрения, и сближать отдельные области знаний, полноценность аргументации, способность чувствовать нечеткость рассуждений и т.д.» [9, с.7]. Человек, овладевая знаниями, старается использовать научные методы познания. Многие исследователи обращают внимание уместному их использованию при обучении, так как при использовании научных методов познания обеспечивается активная позиция учащихся, и, тем самым, повышается эффективность учебного процесса.

Развивающий анализ будет состоять из того, чтобы изучать обобщения некоторых параметров на более общий случай, заданных в некоторых ограниченных условиях. В этих случаях уместно использовать учебно – исследовательскую деятельность даже в тех моментах, когда перспектива неясна и учителю.

Список литературы

1. Далингер В. А. Математика: задачи с параметрами. В 2 ч. Часть 1: учеб. пособие для СПО / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017.- 466 с. — Серия : Профессиональное образование.
2. Башмаков М.И. Алгебра и начала анализа: Учеб. Для 10-11 кл. сред. шк.-2-е изд. — М.: Просвещение, 1992. — 351 с.: ил.
3. Важнин Юрий. М. Самоучитель решения задач с параметрами / Ю. М. Важнин. — Екатеринбург: [УрГУ], 1996. — 84 с.
4. Дорофеев Г.В. Математика для каждого – Предисловие Кудрявцева Л.Д. — М.: Аякс, 1999. — 392 с. (Наука для каждого).
5. Мордкович А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мордкович.- 14-е изд., стер. — М.: Мнемозина, 2013. — 400 с.: ил.
6. Саранцев Г.И. «Упражнения в обучении математике». — М.: Просвещение, 1995. 256 с.
7. Далингер В.А. Задачи с параметрами: учебное пособие / В.А. Далингер. — Омск: Изд-во ООО «Амфора», 2012 — 961 с, — 324 ил., 20 табл.
8. Шакирова, Д. М. Критическое мышление / Д. М. Шакирова. — Казань: ГАОУ ДПО ИРО РТ,

2019 — Вып. 3 — 146 с. — (Серия «Методология. Технологии. Инновации»).

9. Далингер В.А., Толпекина Н.В. Организация

и содержание поисково-исследовательской деятельности учащихся по математике: Учебное пособие , - Омск: Изд-во ОмГПУ, 2004. – 263

Ежемесячный научный журнал

Том 1 №84 / 2022

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Чукмаев Александр Иванович

<https://orcid.org/0000-0002-4271-0305>

Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права. Астана, Казахстан

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Штерензон Вера Анатольевна

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

Синьковский Антон Владимирович

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

Штерензон Владимир Александрович

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Зыков Сергей Арленович

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

Дронсейко Виталий Витальевич

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

Садовская Валентина Степановна

AuthorID: 427133

Доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный работник культуры РФ, академик Международной академии Высшей школы, почетный профессор Европейского Института PR (Париж), член Европейского издательского и экспертного совета IEERP.

Ремизов Вячеслав Александрович

AuthorID: 560445

Доктор культурологии, кандидат философских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, академик Международной Академии информатизации, член Союза писателей РФ, лауреат государственной литературной премии им. Мамина-Сибиряка.

Измайлова Марина Алексеевна

AuthorID: 330964

Доктор экономических наук, профессор Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Гайдар Карина Марленовна

AuthorID: 293512

Доктор психологических наук, доцент. Член Российского психологического общества.

Слободчиков Илья Михайлович

AuthorID: 573434

Профессор, доктор психологических наук, кандидат педагогических наук.

Член-корреспондент Российской академии естественных наук.

Подольская Татьяна Афанасьевна

AuthorID: 410791

Профессор факультета психологии Гуманитарно-прогностического института. Доктор психологических наук. Профессор.

Пряжникова Елена Юрьевна

AuthorID: 416259

Преподаватель, профессор кафедры теории и практика управления факультета государственного и муниципального управления, профессор кафедры психологии и педагогики дистанционного обучения факультета дистанционного обучения ФБОУ ВО МГППУ

Набойченко Евгения Сергеевна

AuthorID: 391572

Доктор психологических наук, кандидат педагогических наук, профессор. Главный внештатный специалист по медицинской психологии Министерства здравоохранения Свердловской области.

Козлова Наталья Владимировна

AuthorID: 193376

Профессор на кафедре гражданского права юридического факультета МГУ

Крушельницкая Ольга Борисовна

AuthorID: 357563

кандидат психологических наук, доцент, заведующая кафедрой теоретических основ социальной психологии. Московский государственный областной университет.

Артамонова Алла Анатольевна

AuthorID: 681244

кандидат психологических наук, Российский государственный социальный университет, филиал Российского государственного социального университета в г. Тольятти.

Таранова Ольга Владимировна

AuthorID: 1065577

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Уральский гуманитарный институт, Департамент гуманитарного образования студентов инженерно-технических направлений, Кафедра управление персоналом и психологии (Екатеринбург)

Ряшина Вера Викторовна

AuthorID: 425693

Институт изучения детства, семьи и воспитания РАО, лаборатория

профессионального развития педагогов (Москва)

Гусова Альбина Дударбековна

AuthorID: 596021

Заведующая кафедрой психологии. Доцент кафедры психологии, кандидат психологических наук Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, психолого-педагогический факультет (Владикавказ).

Минаев Валерий Владимирович

AuthorID: 493205

Российский государственный гуманитарный университет, кафедра мировой политики и международных отношений (общеуниверситетская) (Москва), доктор экономических наук

Попков Сергей Юрьевич

AuthorID: 750081

Всероссийский научно-исследовательский институт труда, Научно-исследовательский институт труда и социального страхования (Москва), доктор экономических наук

Тимофеев Станислав Владимирович

AuthorID: 450767

Российский государственный гуманитарный университет, юридический факультет, кафедра финансового права (Москва), доктор юридических наук

Васильев Кирилл Андреевич

AuthorID: 1095059

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-строительный институт (Санкт-Петербург), кандидат экономических наук

Солянкина Любовь Николаевна

AuthorID: 652471

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), кандидат экономических наук

Карпенко Юрий Дмитриевич

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория экологической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

Малаховский Владимир Владимирович

AuthorID: 666188

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Факультеты, Факультет послевузовского профессионального образования врачей,

кафедра нелекарственных методов терапии и клинической физиологии (Москва), доктор медицинских наук.

Ильясов Олег Рашитович

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

Косс Виктор Викторович

AuthorID: 563195

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, НИИ спортивной медицины (Москва), кандидат медицинских наук.

Калинина Марина Анатольевна

AuthorID: 666558

Научный центр психического здоровья, Отдел по изучению психической патологии раннего детского возраста (Москва), кандидат медицинских наук.

Сырочкина Мария Александровна

AuthorID: 772151

Пфайзер, вакцины медицинский отдел (Екатеринбург), кандидат медицинских наук

Шукшина Людмила Викторовна

AuthorID: 484309

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Головной вуз: РЭУ им. Г.В. Плеханова, Центр гуманитарной подготовки, Кафедра психологии (Москва), доктор философских наук

Оленев Святослав Михайлович

AuthorID: 400037

Московская государственная академия хореографии, кафедра гуманитарных, социально-экономических дисциплин и менеджмента исполнительских искусств (Москва), доктор философских наук.

Терентий Ливиу Михайлович

AuthorID: 449829

Московская международная академия, ректорат (Москва), доктор филологических наук

Шкаренков Павел Петрович

AuthorID: 482473

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), доктор исторических наук

Шалагина Елена Владимировна

AuthorID: 476878

Уральский государственный педагогический университет, кафедра теоретической и прикладной социологии (Екатеринбург), кандидат социологических наук

Франц Светлана Викторовна

AuthorID: 462855

Московская государственная академия хореографии, научно-методический отдел (Москва), кандидат философских наук

Франц Валерия Андреевна

AuthorID: 767545

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт государственного управления и предпринимательства (Екатеринбург), кандидат философских наук

Глазунов Николай Геннадьевич

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

Романова Илона Евгеньевна

AuthorID: 422218

Гуманитарный университет, факультет социальной психологии (Екатеринбург), кандидат философских наук

Ответственный редактор
Чукмаев Александр Иванович
Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права.
(Астана, Казахстан)

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции:

198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая,
д. 44, к. 1, литера А

Адрес электронной почты: info@national-science.ru

Адрес веб-сайта: <http://national-science.ru/>

Учредитель и издатель ООО «Логика+»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии 620144, г. Екатеринбург,
улица Народной Воли, 2, оф. 44

Художник: Венерская Виктория Александровна

Верстка: Коржев Арсений Петрович

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.