

**colloquium-journal**

ISSN 2520-6990

Colloquium-journal №8(19), 2018

Część 2

(Warszawa, Polska)

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 20 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej dziennika.

Wysyłając artykuł do redakcji, Autor potwierdza jego wyjątkowość i bierze na siebie pełną odpowiedzialność za ewentualne konsekwencje za naruszenie praw autorskich

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**

**Ewa Kowalczyk**

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** Profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego, dyrektor programu k. e. n.
- **Jemielniak Dariusz** - prof. dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Mateusz Jabłoński** - Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. , dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej i prof. Zbigniew Grądzki, prorektor ds. Nauki.
- **Sani Lukács** — eötvösa Loránd University, Faculty of Social Sciences, phd in sociology7
- **Király Tamás** — Szegedi Tudományegyetem, gyógyszerésztudományi Kar, phd gyógyszertár9
- **Gazstav Lewandowski** — węgierski uniwersytet sztuk pięknych, Graficzny wydział / Specjalizacja w dziedzinie projektowania graficznego.

« Colloquium-journal »

Wydrukowano w « Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland »

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

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

# CONTENTS

## BIOLOGICAL SCIENCES

<i>Бозиева А. М.</i> ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ Г. НАЛЬЧИКА .....	4
<i>Bozieva A. M.</i> ESTIMATION OF WINTER RESISTANCE OF CERTAIN TYPES OF WOODEN INTRODUCENT OF THE CITY NALCHIK.....	4
<i>Егорова А.В., Калининкова Т.Б., Хакимова Д.М., Гайнутдинов М.Х.</i> ТЕРМОКОМПЕНСАЦИЯ ХОЛИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОЧВЕННОЙ НЕМАТОДЫ <i>Caenorhabditis elegans</i> .....	7
<i>Egorova A.V., Kalinnikova T.B., Khakimova D.M., Gainutdinov M.Kh.</i> THERMOCOMPENSATION OF CHOLINERGIC SYSTEM OF SOIL NEMATODE <i>Caenorhabditis elegans</i> .....	7

## GEOGRAPHICAL SCIENCES

<i>Гуров В.А.</i> VOLCANIC ACTIVITY IS THE REASON FOR THE IMPLEMENTATION .....	10
<i>Гуров В.А.</i> ВУЛКАНИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ – ПРИЧИНА ОЛЕДЕНЕНИЙ .....	10

## MEDICAL SCIENCES

<i>Horbatiuk I., Voitkevich Iu., Humeniuk M.</i> NATRIURETIC PEPTIDES AS BIOMARKERS IN HEART FAILURE .....	14
<i>Калуженина А.А.</i> ПРОБЛЕМА ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ ТУБЕРКУЛЕЗНОГО ПРОЦЕССА У ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ БОЛЬНЫХ .....	17
<i>Kaluzhenina A.A.</i> THE PROBLEM OF GENERALIZED TUBERCULOSIS IN HIV-INFECTED PATIENTS .....	17
<i>Крайнов С.В., Попова А.Н.</i> ГИРУДОТЕРАПИЯ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ .....	19
<i>Krajnov S.V., Popova A.N.</i> HIRUDOTHERAPY IN DENTAL PRACTICE .....	19
<i>Попова А.Н., Крайнов С.В.</i> РОЛЬ САНПРОСВЕТА РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ НА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОМ ПРИЕМЕ.....	21
<i>Popova A.N., Krajnov S.V.</i> ROLE OF THE EDUCATIVE ACTIVITIES WITH STUDENTS IN DENTISTRY .....	21
<i>Мазлов А.М., Москаленко Н.П., Леонов Д.А., Воронина О.Ю., Булах Н.А., Дикарева Л.В.</i> ПАХОВАЯ БЕРЕМЕННОСТЬ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ.....	23
<i>Mazlov A.M., Moskalenko N.P., Leonov D.A., Voronina O.Yu., Bulakh N.A., Dikareva L.V.</i> INGUINAL PREGNANCY. CLINICAL CASE.....	23
<i>Сухова Е.А.</i> ОСОБЕННОСТИ СМЕРТНОСТИ ОТ ВНЕШНИХ ПРИЧИН В ЯМАЛО-НЕНЕЦКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ ЗА ПЕРИОД 1993-2016ГГ .....	26
<i>Sukhova E.A.</i> FEATURES OF MORTALITY FROM EXTERNAL CAUSES IN YAMALO-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT FOR THE PERIOD 1993-2016. ....	26
<i>Виноградова А. В., Анисова А. А., Сучилина М. И.</i> ВЗАИМОСВЯЗЬ УДОВЛЕТВОРЁННОСТИ ПАЦИЕНТОВ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩЬЮ С ЕЁ КАЧЕСТВОМ .....	29
<i>Vinogradova A.V., Anisova A. A., Suchilina M. I.</i> THE CORRELATION BETWEEN PATIENTS' SATISFACTION WITH A DENTAL CARE AND ITS QUALITY.....	29
<i>Хмурчик Д.А.</i> ОЦЕНКА СТЕПЕНИ СВЯЗЫВАНИЯ НИКОТИНА С БЕЛКАМИ СИСТЕМЫ ИНСУЛИНОПОДОБНОГО ФАКТОРА РОСТА (IGF).....	32
<i>Hmurchik D.A.</i> EVALUATION OF BINDING OF NICOTINE WITH PROTEINS OF INSULIN-LIKE GROWTH FACTOR SYSTEM (IGF) .....	32

## AGRICULTURAL SCIENCE

<i>Тимофеева О.А.</i> ДИСПЛАЗИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У СОБАК.....	35
<i>Timofeeva O.A.</i> CANINE HIP DISPLASIA .....	35

## PHYSICS AND MATHEMATICS

<i>Акимов А.А., Вахитов А.Р.</i> ГЛОБАЛЬНОЕ СУЩЕСТВОВАНИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ .....	39
<i>Akimov A. A., Vakhitov A.R.</i> GLOBAL EXISTENCE OF SOLUTION FOR A DEGENERATE PARABOLIC EQUATION .....	39
<i>Акимов А.А., Вахитов А.Р.</i> ПОСТРОЕНИЕ ФУНКЦИИ РИМАНА-ГРИНА ДЛЯ ОДНОГО УРАВНЕНИЯ .....	42
<i>Akimov A. A., Vakhitov A.R.</i> ON THE RIEMANN-GREEN FUNCTION FOR ONE EQUATION .....	42
<i>Акимов А.А., Вахитов А.Р.</i> СВОЙСТВА РЕШЕНИЙ ВЫРОЖДЕННОГО ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ С РЕЖИМОМ ОБОСТРЕНИЯ .....	46
<i>Akimov A. A., Vakhitov A.R.</i> BLOW-UP PROPERTIES OF SOLUTIONS FOR A DEGENERATE PARABOLIC EQUATION .....	46
<i>Григорьев Е.А.</i> ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ТОРОИДАЛЬНЫХ ТОКОВЫХ СТРУКТУР. ....	49
<i>Grigoryev E.A.</i> FUNDAMENTAL PROPERTIES OF TOROIDAL CURRENT STRUCTURES. ....	49
<i>Filimonov A.S.</i> "BLACK BOX" ON THE EXPERIMENTAL TOURS OF THE OLYMPIADS IN PHYSICS .....	54
<i>Михайлов А.А.</i> ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ВЕБ-САЙТОВ.....	56
<i>Mikhailov A.A.</i> INNOVATIVE WAYS TO CREATE WEBSITES .....	56

## PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS

<i>Буриков А.В.</i> ОЦЕНКА УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ.....	58
<i>Burikov A.V.</i> DEVELOPMENT OF HIGH-SPEED QUALITY FOR INCREASING LEVEL OF MILITARY-PROFESSIONAL ACTIVITY .....	58
<i>Воронов Н. А.</i> АНАЛИЗ ЕВРОПЕЙСКИХ И РОССИЙСКИХ КОНЦЕПЦИЙ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ .....	60
<i>Voronov N. A.</i> ANALYSIS OF THE EUROPEAN AND RUSSIAN CONCEPTS OF PHYSICAL TRAINING .....	60
<i>Воронов Н. А.</i> СПОРТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ – МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ НАУКА.....	62
<i>Voronov N. A.</i> SPORTS PSYCHOLOGY – CROSS-DISCIPLINARY SCIENCE.....	62
<i>Яковлев Д.С., Сидоров А.В., Половников Е.В.</i> РАЗВИТИЕ ВЗРЫВНОЙ СИЛЫ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ СРЕДСТВАМИ ВОЛЕЙБОЛА .....	64
<i>Yakovlev D.S., Sidorov A.V., Polovnikov E.V.</i> DEVELOPMENT OF EXPLOSIVE FORCE AT VOLLEYBALL SERVICEMENTS .....	64

## CHEMICAL SCIENCES

<i>Гафуров А.Ж., Исмоилов Ш.И., Рахматова М.А., Научный руководитель: Нормакхматов Р.Н.</i> ПОЛУЧЕНИЯ ДЖЕМА ИЗ ВЫСОКОМЕНТОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ МЯТЫ .....	67
<i>Gafurov A.J., Ismoilov Sh.I., Rakhmatova M.A., Research advisor: Normakhhmatov R.N.</i> RECEIVING JAM FROM A HIGH-MINT PLANT. ....	67

## BIOLOGICAL SCIENCES

УДК: 58.036.5

Бозиева А. М.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

## ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ Г. НАЛЬЧИКА

Bozieva A. M.

Kabardino-Balkaria State University H.M. Berbekov

## ESTIMATION OF WINTER RESISTANCE OF CERTAIN TYPES OF WOODEN INTRODUCENT OF THE CITY NALCHIK

**Аннотация**

В статье приведены результаты исследования зимостойкости некоторых видов древесных интродуцентов, произрастающих на территории города Нальчика. По результатам исследования проведена оценка адаптации данных видов к условиям произрастания, отмечены наиболее зимостойкие виды.

**Abstract**

The article presents the results of the study of the winter hardiness of some species of woody introducers growing on the territory of the city of Nalchik. Based on the results of the study, the adaptation of these species to the conditions of growth was assessed, the most winter-hardy species were noted.

**Ключевые слова:** зимостойкость, интродуценты, перспективные виды, адаптация, городская среда.  
**Key words:** winter hardiness, introductions, perspective species, adaptation, urban environment.

В настоящее время, освоение регионов, сопровождающееся урбанизацией, развитием промышленности и сельского хозяйства, способствует значительному увеличению нагрузок на природные экосистемы, развитию процессов опустынивания и экологического кризиса. Наиболее эффективным способом оздоровления окружающей среды, предотвращения дальнейшего углубления экологического кризиса является создание городских насаждений. Бедность природной флоры во многих регионах страны деревьями и кустарниками определяет актуальность ее обогащения за счет интродукции инорайонных видов.

Выбор видов в насаждениях определяется их долговечностью, декоративностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, возможностью легкого возобновления.

Однако, для расширения функциональных возможностей новых посадок необходимо изучение особенностей и качественных биоэкологических характеристик отдельных видов.

Учитывая тот факт, что важнейшим показателем интродукции в городской среде является морозостойкость, нами была поставлена цель: изучить экологические особенности интродуцентов, и провести анализ морозостойкости таких видов древесных интродуцентов, как *Acer globosum*, *Aesculus hippocastanum*, *Platanus acerfolia*, *Catalpa bignonioides*, *Gleditsia triachantoides*, степень морозостойкости была оценена в баллах.

Клен шаровидный (*Acer globosum* L.) – листопадное дерево из семейства Кленовых. В природе данный подвид не встречается, так как является декоративной привитой формой. Срок жизни этих деревьев – до 200 лет. Дерево до 6 метров высотой и

около 5-6 метров в диаметре, с плотной шаровидной кроной, сохраняющейся без формирующей обрезки. Листья 5-7-ти лопастные, с дугообразными разрезами по краям насыщенно светло-зеленые. Эффектная осенняя окраска — интенсивно-желтая, часто с красноватым оттенком. Цветение в апреле-мае, до распускания листьев желтовато-зелеными, душистыми цветками, собранными в щитковидные соцветия. Цветущие деревья очень декоративны. Плод у клена шаровидного — крупная, коричневая двукрылка, созревает в сентябре. Растет медленно. Теневынослив, особенно в молодом возрасте, с возрастом становится более светолюбивым. Требователен к плодородию и влажности почвы. На бедных почвах недолговечен. Чувствителен к засолению почвы. Ветроустойчив. Не переносит застоя воды и близкий уровень стояния грунтовых вод. Не повреждается вредителями.

Конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.) - естественно произрастает на Балканском полуострове и широко распространен в культуре многих стран. Высота дерева до 30 м, имеет яйцевидную крону и ствол диаметром до 2 м. Продолжительность жизни 150-200 лет и более. Кора стволов и ветвей серовато-бурая, трещиноватая, пластинчато отслаивающаяся. Листья длиной до 20 см, состоят из 5-7 листочков. Цветки пятичленные, неправильные, собраны в конечные, прямостоячие соцветия длиной до 30 см.

Цветёт в мае после распускания листьев. Цветки обладают интересным свойством: жёлтые пятнышки на лепестках после прекращения выделения нектара меняют цвет на красный. Это служит сигналом насекомым-опылителям, и они перестают посещать такие цветки.

Плод – шаровидная шиповатая коробочка, диаметром до 6 см, раскрывающаяся тремя створками. Достаточно зимостоек. При засухе нуждается в поливе. Имеется много форм, отличающихся видом кроны, а также окраской листьев и цветков. Размножают семенами, а формы – прививкой.

Долговечен. Почти не повреждается насекомыми. Хорошо переносит пересадку во взрослом состоянии. Теневынослив, хорошо растёт на глубоких рыхлых почвах глинистых или супесчаных, достаточно влажных, но без избыточного увлажнения. Переносит довольно сухие чернозёмные почвы в степной зоне, засоленные почвы переносит плохо.

Платан кленолистный (*Platanus. x acerifolia Willd.*) – гибридный вид, возникший от скрещивания платана восточного и американского вида – платана западного. Дерево до 40 м высотой. Молодые побеги голые или у черешков опушенные, желтовато-коричневые, с более светлыми точками. Кора светловато-желтоватая, отслаивающаяся крупными пластинками. Почка округленно-коническая, светло-коричневые, голые. Листья 20-30 см длины, до 30 см ширины, при основании широко-сердцевидные или усеченные, с (3)-5-(7) треугольными, цельными или слабозубчатыми острыми лопастями; выемки между лопастями острые или остроравные, немного не достигающие до середины пластинки, взрослые листья сверху голые или по жилкам у черешка опушенные, снизу по жилкам густо опушенные. Черешки войлочно-опушенные, 4-10 см дл. Цветки раздельнополые, однодомные, в головчатых соцветиях. Плоды булавовидные, с сохраняющимися крючковидно изогнутыми столбиками. Плодовые головки шетинистые, около 3 см в диаметре, собраны по 2 (1-3) на поникающих плодоножках. Более зимостоек, чем другие виды платана; вынослив в условиях городской среды, имеет много декоративных форм и сортов, за что особенно ценится в озеленении.

В природе данный вид не встречается. Культивируется в Европе и Северной Америке. В Швейцарии поднимается в горы до 800 м над уровнем моря. Превосходит по выносливости, морозостойкости, скорости роста, легкости размножения оба родительских вида. Хорошо размножается семенами, которые вызревают даже в условиях Британских островов. Весьма вынослив в задымленном и пыльном воздухе больших городов. Очень хорошо размножается черенками и отводками — это наиболее простой и распространённый способ размножения этого платана. Укореняется и растёт очень быстро. При размножении семенами, потомство получается очень неоднородное — сеянцы в различной степени приближаются к одному из родительских видов или представляют новые формы. Возможно, что пёстролистные и пирамидальные формы возникли именно этим путём.

Катальпа обыкновенная (*Catalpa bignonioides Walt.*) – дерево высотой до 20 м, диаметр ствола 1-1,2 м. Крона широкая, шатровидная. Известно несколько форм, различающихся окраской листьев.

Родина – Северная Америка. Интродуцирована в Западную Европу в 1726 г., на Черноморском побережье Кавказа с 1840 г. Зимостойка на юге Украины, в Крыму, на Кавказе и в Средней Азии. Быстро растёт и раньше большинства видов начинает плодоносить. Требователен к влажности воздуха и почвы.

Цветет в июне-июле. Цветки в широкопирамидальных метелках, высотой 15-25 см, белые, внутри с 2 желтыми полосками и густыми, пурпурно-коричневыми пятнами.

Плоды созревают в сентябре-ноябре. Плоды – коробочки, длинные (27-42 см), шириной 4-8 мм, кверху суживающиеся, зеленоватые, красновато-фиолетовые, коричневые до темно-бурых, продолговато-бороздчатые, тонкостенные, с тонкой перегородкой, раскрывающиеся вдоль на 2 створки, почти плоские, с многочисленными (30-35 шт.) семенами, свисающие, с остатками столбика.

Семена длиной 1,5-2,5 см, шириной 4,5 мм, продолговатые, плоские, выпукло-вогнутые, светло-коричневые, серебристо-серые, блестящие, с острыми крылышками и с пучками белых шелковистых волосков на концах длиной до 12 мм. Плодоношение ежегодное. Созревшие плоды висят на ветвях всю зиму.

Гледичия трехколочковая, или обыкновенная (*Gleditsia triacanthos L.*) – родина Северная Америка. Высокое дерево, достигает высоты 45 м, с ажурной кроной и колючками, располагаемыми по стволу и ветвям.

Кора стволов серо-бурая, темная, морщинистая, в старости трещиноватая. Почка красноватые. Колючки до 30 см в длину, листья 15-20 см дл., однажды или дважды перистые, с 8-15 парами листочков, цветки мелкие, зеленоватые, медоносные. Бобы продолговато-ланцетные, длина бобов – до 50 см. Семена продолговато-эллиптические до 1 см длины, многочисленные. Продолжительность жизни – около 200 лет. Имеется ряд форм, из которых наибольший интерес представляет форма без колючек.

Для оценки морозостойкости этих видов использовалась шкала ГБС АН РФ:

1. Растение не обмерзает.
2. Обмерзает не более 50 % длины однолетних побегов.
3. Обмерзает от 50 до 100 % длины однолетних побегов.
4. Обмерзают кроме однолетних и более старые побеги.
5. Обмерзает надземная часть растения до снегового покрова.
6. Обмерзает вся надземная часть растения.
7. Растение обмерзает целиком.

Балл морозостойкости, установленный по шкале, переводили в числовой показатель. Максимальное значение зимостойкости равно 25 - для не обмерзающих растений, для полностью вымерзающих этот балл снижается до 1. Оценка зимостойкости, выбранных нами интродуцентов показана в таблице 1.

## Оценка зимостойкости интродуцентов

№ п/п	Название вида	Семейство	Показатель зимостойкости	Балл зимостойкости
1	<i>Gledetsia triachantos</i>	<i>Fabaceae</i>	1	25
2	<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Hippocastsnaceae</i>	1,5	22
3	<i>Acer globosum</i>	<i>Aceraceae</i>	6	3
4	<i>Platanus acerifolia</i>	<i>Platanaceae</i>	1	25
5	<i>Catalpa bigonioides</i>	<i>Begoniaceae</i>	1,5	22

Отсюда видно, что разные виды древесных растений, обладают различными показателями зимостойкости. Представители семейств Платановые и Бобовые наиболее зимостойки, хорошо акклиматизированы к местным условиям, и перепады температур не оказали особого влияния на их состояние. Также высокий показатель морозостойкости

показал конский каштан обыкновенный. Однако для деревьев вида *Acer globosum* такие изменения температур оказались губительными. В течение зимнего периода обмерзло множество представителей данного вида (Рис. 1).

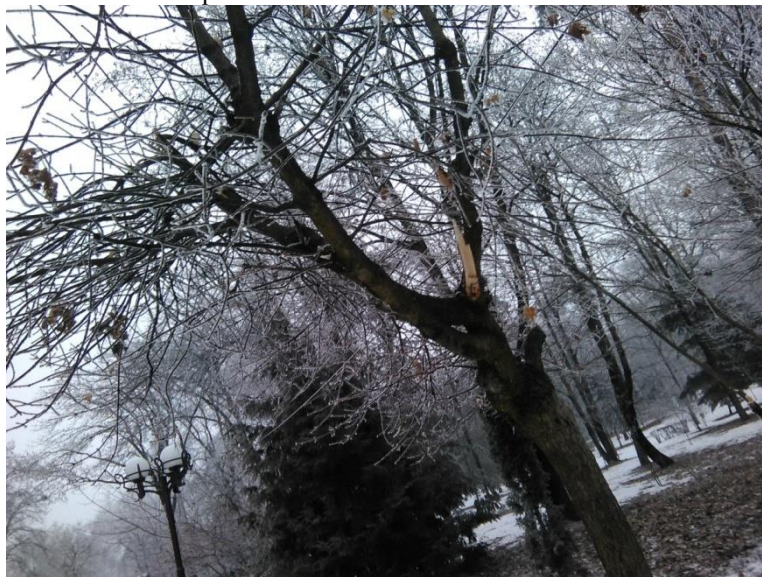


Рис. 1. Клен шаровидный вследствие обмерзания

**Заключение.** Таким образом, в ходе данной работы нами была изучена зимостойкость разных древесных интродуцентов и выявлено, что

наибольшей зимостойкостью обладают виды гледичия трехколючковая и платан кленолистный, третье место по зимостойкости заняли конский

каштан обыкновенный и катальпа бегониевидная и менее зимостойким оказался клен шаровидный.

#### Список литературы

1. Громадин А. В., Матюхин Д. Л. Дендрология. М.: Издательский центр "Академия", 2012. - 368 с.
2. Деревья и кустарники Северного Кавказа. // под ред. Галушко А.И. – Нальчик: Каб. - Балк. научно-исследовательский институт, 1967. – 534 с.
3. Зерова М. Д. и др. Каштановая минирующая моль на Украине / Науч. ред. И. Г. Плющ. — К.: Велес, 2007. — С. 56. — 87 с.
4. Калашникова Л. М., Бозиева А. М. Древесно-кустарниковые интродуценты и их адаптация к условиям среды в г. Нальчик. // Экология России на пути к инновациям: Межвузовский сборник научных трудов / сост. Т.В. Дымова. Астрахань: Издатель Сорокин Р.В., 2016. – Вып. 14 – С. 43 – 49.
5. Калашникова Л. М., Бозиева А. М. Древесные интродуценты флоры г. Нальчик. // Молодежь в науке: новые аргументы: Сборник научных работ V-го Международного молодежного конкурса. Часть II / Отв. ред. А.В. Горбенко. – Липецк: Научное партнерство «Аргумент», 2016. - С.152-156.
6. Калашникова Л. М., Бозиева А. М. Зимостойкость древесных интродуцентов г. Нальчика. //

Перспектива-2017: материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Т.1. - Нальчик: Каб. - Балк. ун-т, 2017. - С. 205-208.

7. Калашникова Л.М., Бозиева А.М. Древесно-кустарниковые интродуценты и их адаптация к условиям среды в г. Нальчик. Экология России на пути к инновациям: Межвузовский сборник научных трудов / сост. Т.В. Дымова. Астрахань: Издатель Сорокин Р.В., 2016. – Вып. 14 – С. 43 – 49.
8. Конский каштан. Horsechestnut. Род Aesculus // Дерево.RU. Деловой журнал по деревообработке. — 2008. — № 4. — С. 34—38.
9. Кремер Б. П. Деревья: Местные и завезённые виды Европы (пер. с нем.). — М.: «Астрель», «АСТ», 2002. — С. 232. — 288 с.
10. Паутов А. А., Васильева В. А., Крылова Г. Е. Полиморфизм устьиц в эпидерме листа *Ehbecklandia populnea* (Hamamelidaceae) и его возможное значение. // Ботанический журнал 2015, № 6. – С. 540 – 549.
11. Шхагапсоев С.Х. Растительный покров Кабардино-Балкарии. – Нальчик: ООО «Тетраграф», 2015. – 352 с.

УДК 574.24

*Егорова Анастасия Васильевна<sup>1</sup>  
Калинникова Татьяна Борисовна<sup>1</sup>  
Хакимова Диляра Махмутриевна<sup>2</sup>  
Гайнутдинов Марат Хамитович<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан  
<sup>2</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет

### ТЕРМОКОМПЕНСАЦИЯ ХОЛИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОЧВЕННОЙ НЕМАТОДЫ *Caenorhabditis elegans*

*Egorova Anastasia Vasilevna<sup>1</sup>  
Kalinnikova Tatiana Borisovna<sup>1</sup>  
Khakimova Dilyara Makhmutrievna<sup>2</sup>  
Gainutdinov Marat Khamitovich<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences  
<sup>2</sup>Kazan Federal University

### THERMOCOMPENSATION OF CHOLINERGIC SYSTEM OF SOIL NEMATODE *Caenorhabditis elegans*

#### Аннотация

Фармакологический анализ поведения *C. elegans* показал существование в холинергической системе этой нематоды механизма компенсации изменений холинергической синаптической трансмиссии, индуцированных тепловым стрессом. Этим механизмом является снижение скорости секреции ацетилхолина пресинаптическими нейронами в условиях сильной сенситизации умеренным тепловым стрессом никотиновых рецепторов ацетилхолина в постсинаптических нейронах и мышцах тела.

#### Abstract

Pharmacological analysis of *C. elegans* behavior revealed that in its nervous system there is a mechanism of compensation of changes in cholinergic synaptic transmission induced by heat stress. This mechanism consists in the decrease of acetylcholine secretion rate by presynaptic neurons under conditions of strong sensitization of nicotinic cholinergic receptors in postsynaptic neurons and body muscles caused by moderate heat stress.

**Ключевые слова:** *Caenorhabditis elegans*; холинергическая система; термокомпенсация; никотиновые рецепторы; левамизол; алдикарб

**Key words:** *Caenorhabditis elegans*; cholinergic system; thermocompensation; nicotinic cholinergic receptors; levamisole; aldicarb

Относительная стабильность процессов синаптической трансмиссии в условиях сильного влияния многих факторов среды на нейроны объясняется наличием в нервной системе механизмов компенсации изменений, вызванных этим влиянием [1–2]. Высокая чувствительность нейронов к изменениям температуры предполагает существование механизмов термокомпенсации в нервных системах пойкилотермных животных из-за отсутствия у них системы терморегуляции. Тепловой стресс вызывает сильную сенситизацию никотиновых рецепторов (н-холинорецепторов) почвенной нематоды *Caenorhabditis elegans*, следствием которой является активация холинергической синаптической трансмиссии [3]. Целью работы явилась проверка гипотезы, предполагающей функционирование механизма термокомпенсации в условиях активации холинергической системы *C. elegans* тепловым стрессом.

*C. elegans* линии дикого типа N2 Bristol выращивали при 22°C в чашках Петри со стандартной средой выращивания нематод (CBH) и *E. coli* OP50 [4]. Эксперименты проводили с молодыми половозрелыми нематодами в NG буфере (0,3% NaCl, 1 mM CaCl<sub>2</sub>, 1 mM MgSO<sub>4</sub>, и 25 mM калийфосфатного буфера (pH=7.0)). Червей переносили индивидуально в стеклянные стаканчики, содержащие 1 мл NG буфера (pH=7,0). Нарушения плавания червей, индуцированного механическим стимулом (встряхивание пробирки с червем), вызванные действием алдикарба и левамизола, наблюдали через 15 минут при температурах 22 и 32°C с использованием стереоскопического микроскопа SMZ-05. Нарушения плавания нематод проявлялись в нарушениях координации мышц, необходимой для синусоидальных движений при плавании, и в невозможности поддерживать способность к плаванию в течение 10 секунд после стимула.

Эксперименты проводили с октября по ноябрь. В каждом варианте эксперимента, проведенном в

трех повторностях, использовано 30 червей. Статистическую обработку результатов проводили с использованием углового преобразования Фишера φ\*.

Для выяснения вопроса о существовании механизмов компенсации изменений активности холинергической системы *C. elegans*, индуцированных тепловым стрессом, был использован фармакологический анализ состояния холинергических синапсов, принимающих участие в регуляции локомоции, в условиях повышения температуры среды. Этот анализ заключался в измерении чувствительности плавания, индуцированного механическим стимулом, к действию ингибитора ацетилхолинэстеразы (АХ-эстеразы) алдикарба и агониста никотиновых рецепторов ацетилхолина (н-холинорецепторов) левамизола при температуре 22°C и при температурах, превышающих физиологический оптимум температуры, но переносимых организмом *C. elegans* (30 и 32°C).

В соответствии с результатами нашей предыдущей работы [3], повышение температуры окружающей среды до 30 и 32°C вызывает увеличение чувствительности *C. elegans* к левамизолу (табл. 1). Это увеличение проявляется в 4-кратном снижении концентрации левамизола, эффективной для нарушения моторной программы плавания *C. elegans*, индуцированного механическим стимулом.

Известным следствием сенситизации н-холинорецепторов *C. elegans* является увеличение чувствительности поведения к частичному ингибированию АХ-эстеразы алдикарбом, так как повышение концентрации эндогенного ацетилхолина (АХ) вызывает нарушения поведения нематод в результате гиперактивации не мускариновых, а никотиновых рецепторов АХ [5–6]. Поэтому в наших экспериментах (табл. 2) повышение температуры окружающей среды увеличивало чувствительность поведения не только к левамизолу, но и к алдикарбу.

Таблица 1

**Влияние температуры на чувствительность поведения *C. elegans* к левамизолу**

Условия эксперимента	Левамизол, мкМ				
	0	4	8	16	32
22°C	100	100	100	85±1	61±2
30°C	100	81±2	58±2	21±1	7±1
32°C	100	47±1	18±1	8±1	3±1

Примечание: В таблице дана доля червей с нормальным поведением (в %) после 15-минутной экспозиции к левамизолу.

Таблица 2

**Влияние температуры на чувствительность поведения *C. elegans* к алдикарбу**

Условия эксперимента	Алдикарб, мкМ			
	0	12.5	25	50
22°C	100	100	78±3	39±1
30°C	100	100	77±2	38±1
32°C	100	68±2	35±2	11±1

Примечание: В таблице дана доля червей с нормальным поведением (в %) после 15-минутной экспозиции к алдикарбу.

В то же время выявились сильные различия в индуцированной тепловым стрессом сенситизации поведения *C. elegans* к действию левамизола и алдикарба. Чувствительность поведения к левамизолу повышена в 4 раза при температуре 30°C и в 8 раз при температуре 32°C, в то время как чувствительность поведения к алдикарбу увеличением температуры до 30°C не повышалась, а при температуре 32°C была увеличена только в два раза. Единственно возможным объяснением отсутствия влияния температуры 30°C, вызывающей сильную сенситизацию н-холинорецепторов (табл. 1), на чувствительность поведения к алдикарбу является наличие компенсаторного механизма, сохраняющего неизменной синаптическую трансмиссию в условиях теплового стресса. Очевидно, что этим механизмом является снижение скорости секреции АХ командными холинергическими нейронами или холинергическими моторными нейронами *C. elegans*. Двукратное увеличение чувствительности поведения к алдикарбу при повышении температуры с 30 до 32°C показывает ограниченность компенсаторного механизма, обеспечивающего относительную стабильность холинергической синаптической трансмиссии в условиях теплового стресса.

Ранее нами было показано, что секреция АХ холинергическими нейронами *C. elegans* блокируется действием экстремальной высокой температуры 36°C на организм *C. elegans*, и возникающий вследствие этой блокады дефицит АХ является одной из причин теплового нарушения поведения и тепловой гибели этой нематоды [3, 7]. Результаты этой работы показывают, что снижение скорости секреции АХ происходит и при действии умеренного теплового стресса (30°C).

Активация холинергической синаптической трансмиссии умеренным тепловым стрессом адаптивна, так как она повышает скорость избегания высокой температуры [3, 8]. В то же время результаты работы показывают, что эта активация может

быть ограничена механизмом термокомпенсации, происходящей на пресинаптическом уровне в холинергических нейронах.

#### Список литературы

1. Marder E., Goaillard J.-M. Variability, compensation and homeostasis in neuron and network function // *Nat. Rev. Neurosci.* 2006. V. 7. P. 563–575.
2. Davis G. W. Homeostatic control of neural activity: from phenomenology to molecular design // *Annu. Rev. Neurosci.* 2006. V. 29. P. 307–323.
3. Kalinnikova T. B., Kolsanova R. R., Belova E. B., Shagidullin R. R., Gainutdinov M. Kh. Opposite responses of the cholinergic nervous system to moderate heat stress and hyperthermia in two soil nematodes // *J. Therm. Biol.* 2016. V. 62. P. 37–49.
4. Brenner S. The genetics of *Caenorhabditis elegans* // *Genetics.* 1974. V. 77. P. 71–94.
5. Jospin M., Qi Y. B., Stawicki T. M., Boulin T., Schuske K. R., Horvitz H. R., Bessereau J. L., Jorgensen E. M., Jin Y. A neuronal acetylcholine receptor regulates the balance of muscle excitation and inhibition in *Caenorhabditis elegans* // *PLoS Biol.* 2009. V. 7. P. e1000265.
6. Satelle D. B. Invertebrate nicotinic acetylcholine receptors – targets for chemicals and drugs important in agriculture, veterinary medicine and human health / D.B. Satelle // *J. Pestic. Sci.* 2009. V. 34. P. 233–240.
7. Kalinnikova T. B., Shagidullin R. R., Kolsanova R. R., Osipova E. B., Zakharov S. V., Gainutdinov M. Kh. Acetylcholine deficiency in *Caenorhabditis elegans* induced by hyperthermia can be compensated by ACh-esterase inhibition or activation of GAR-3 mAChRs // *Environ. Nat. Res. Research.* 2013. V. 3. P. 98–113.
8. Glauser D. A. How and why *Caenorhabditis elegans* uses distinct escape and avoidance regimes to minimize exposure to noxious heat // *Worm.* 2013. V.2. P. e27285.

## GEOGRAPHICAL SCIENCES

УДК 551.32

Valeriy Gurov

PhD in Technical Sciences, senior research analyst

## VOLCANIC ACTIVITY IS THE REASON FOR THE IMPLEMENTATION

Гуров Валерий Александрович  
кан. технических наук, СИС

## ВУЛКАНИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ – ПРИЧИНА ОЛЕДЕНЕНИЙ

**Abstract**

In the article, based on publicly available research data, an attempt is made to substantiate the version of the dependence of glacial periods on the intensity of volcanic activity on Earth, and a brief analysis of possible climate changes in the near future is given.

**Аннотация**

В статье на основе общедоступных данных исследований делается попытка обоснования версии зависимости ледниковых периодов от интенсивности вулканической деятельности на Земле и дается краткий анализ возможных климатических изменений в ближайшем будущем.

**Key words:** the density of the atmosphere, the gas temperature, kern, glacial ice periods, volcanic activity

**Ключевые слова:** плотность атмосферы, температура газа, керн льда, ледниковые периоды, вулканическая активность

Биологическая жизнь на Земле сильно зависит от климатических условий на поверхности Земли. Ледниковые периоды сильно снижают ее активность и продуктивность. «Самый последний геологический период - четвертичный, или антропоген, начавшийся около 2 млн лет назад, - почти целиком занимает так называемая плейстоценовая эпоха, более известная как «ледниковый период». В ходе ее по крайней мере четыре раза льды покрывали обширные области Евразии и Северной Америки. Последний из плейстоценовых ледников распался около 10 тыс. лет назад.» [1] Человечество, являясь составной частью биоценоза Земли, также подвержено влиянию продолжительных по геологическому времени периодов оледенения. Длительность ледниковых периодов плейстоценовой эпохи примерно в 3-4 раза превышает длительность периодов потепления. Поэтому есть основание полагать, что цивилизация и возникает как эволюционный механизм биоорганической жизни, позволяющий

противодействовать таким неблагоприятным воздействием.

Есть много версий о причинах ледниковых периодов на Земле. С разной степенью правдоподобности. И даже попытки моделирования по некоторым из них. [1-7] Но среди множества гипотез нет ни одной версии, которая увязывала бы климатические изменения с нестабильностью плотности атмосферы Земли. Хотя, вроде бы, такая зависимость и лежит на поверхности. Ведь даже незначительное понижение атмосферного давления, скажем, связанное с подъемом на несколько километров, приводит к значительному падению температуры атмосферы. Но нет. Какое-то молчаливое убеждение, что плотность атмосферы изначально постоянна. А так ли?

Согласно последним исследованиям в атмосфере Земли можно выделить несколько слоев, различающихся по температуре и плотности (рис. 1) [10].

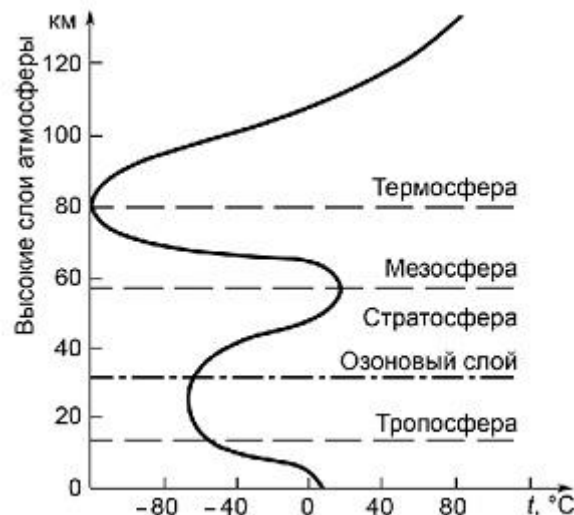


Рис.1 Изменение температуры слоев атмосферы по высоте

Температура газа в термосфере на высотах, превышающих 200 км., достигает 2000 градусов. Поэтому и средне квадратичная скорость молекул в термосфере, вычисляемая по формуле

$$\sqrt{\bar{v}^2} = \bar{v} = \sqrt{\frac{3kT}{m}},$$

почти втрое превышает их скорость у поверхности Земли и может достигать 1 км/сек. Но это средне квадратичное значение. А вообще-то имеет место быть Максвелловское распределение скоростей. И поэтому в термосфере при активном Солнце число молекул в единице объема, чьи скорости превосходят 8 км/сек, может достигать существенных величин. Молекулы термосферы под действием излучения Солнца находятся в ионизированном состоянии и обладая такими скоростями образуют на высотах свыше 500-1000 км. (в зависимости от солнечной активности) так называемую экзосферу Земли. Если учесть воздействие на атмосферу корпускулярного излучения Солнца; разгон ионизированных частиц в сильных магнитных полях, действующих на атмосферу Земли при солнечных вспышках; действие космических излучений - и все это помноженное на сотни тысяч и миллионы лет, величина массы атмосферы, испаряющейся с поверхности Земли, будет достаточно существенной, чтобы сказаться на величине атмосферного давления в тропосфере за такой период. И единственное, что спасает атмосферу Земли от марсианской истории – вулканическая активность Земли, как источник восполнения массы атмосферы.

Есть все основания считать, что вулканическая активность 3,8-4 миллиардов лет назад существенно превосходила нынешнюю, так как структурная дифференциация мантии и сопровождавшая ее интенсивная дегазация происходили во всем ее объеме. Интенсивная вулканическая деятельность, сопровождавшая такую дегазацию, сформировала первичную атмосферу с плотностью, скорее всего намного превышавшей плотность существующей атмосферы, что обусловило и высокий температурный фон. Это позволяет полагать, что атмосфера Земли на ранней стадии была больше похожа на атмосферу Венеры. Именно в таких условиях происходила кристаллизация верхнего, коркового слоя Земли, называемого гранитным слоем континентов. Поэтому плотность гранитного слоя, насыщенного газами древней атмосферы, почти в два раза меньше плотности базальтового слоя, сформировавшегося существенно позже.

Но в этой гипотезе есть один изъян. Площадь гранитного слоя составляет лишь треть от поверхности Земли. Две трети – базальтовый слой океанов. Есть несколько гипотез, объясняющих этот феномен. Захват Землей внешнего тела ( гипотеза Томпсона – Соболева); выбивание астероидом крупного фрагмента Земли с последующим формированием из него Луны; особенностями остывания поверхности Земли с одновременной конденсацией водных паров в океанических впадинах, изменивших условия кристаллизации магмы. Из этих гипотез наиболее правдоподобной выглядит гипотеза

выбивания фрагмента Земли, так как она объясняет резкое уменьшение плотности атмосферы, приведшее к существенному падению температурного фона и конденсации паров воды в океанических впадинах, а также раскол единой континентальной плиты на части и началу дрейфа литосферных плит по поверхности Земли с их наполнением на формирующийся океанический базальтовый слой. Эта гипотеза в принципе может получить подтверждение, если в ходе инструментальных исследований выяснится уменьшение скорости дрейфа тектонических плит во времени.

По любой из гипотез интенсивность вулканической деятельности на Земле в предшествующие Кайнозойской геологической эры была существенно выше, так как была связана с постепенным затуханием дегазационных процессов всей мантии Земли. Исходя из этого есть все основания считать, что и плотность атмосферы в те времена было значительно выше. Отсюда и средняя температура на поверхности Земли сохранялась по всем широтам более стабильно, приближаясь к тропической. От венерианского перегрева при этом спасала высокая влажность и облачность из-за повышенного испарения водных бассейнов. В пользу версии повышенного атмосферного давления говорит и распространенность на поверхности Земли гигантских животных на тот период. Чтобы такие гиганты могли существовать требовалась существенно более высокое парциальное давление кислорода в атмосфере Земли, чем сейчас, и более высокая средняя температура, чтобы скомпенсировать повышенную теплоотдачу поверхности их тел.

Можно полагать, что Кайнозойской геологической эре соответствует завершение процесса дифференциации глубинных слоев мантии. Теперь идут преимущественно поверхностные процессы переплавки верхней мантии и пород земной коры, обусловленные движением и взаимодействием тектонических плит. Подтверждением этому является географическое расположение вулканов преимущественно в стыках тектонических плит. Там, где и происходит интенсивная дегазация пород коркового слоя Земли при их переплавке в верхних слоях мантии. Считая, что основной причиной вулканов в настоящей геологической эпохе является избыточное давление вулканических газов, выделяющихся в процессе переплавки пород коркового слоя Земли [11], имеем закономерное снижение интенсивности вулканической деятельности. А это, в свою очередь, приводит к постепенному падению плотности атмосферы у поверхности Земли из-за снижения компенсационного механизма восполнения массы атмосферы Земли. Именно в силу этой причины в четвертичный период Кайнозойской эры плотность атмосферы Земли достигла тех значений, когда даже ее незначительные локальные изменения порождают значительные климатические изменения. Нестабильность температурного режима, вызванного предельными значениями плотности, на больших временных отрезках, исчисляемых десятками тысяч лет, проявляет выраженный колебательный характер поверхностного температурного фона.

Последнее и приводит к периодически возникающим оледенениям, частота которых в силу устойчивого снижения плотности атмосферы из-за рассмотренных выше причин с необходимостью должна возрастать. Но на больших отрезках времени, исчисляемых миллионами лет. В пределах же

сотен тысяч лет изменения периодичности скорее всего будут незначительны. Об этом свидетельствуют диаграммы, полученные по измерениям параметров в ядрах льда, взятых из ледников Антарктиды [Рис. 2].

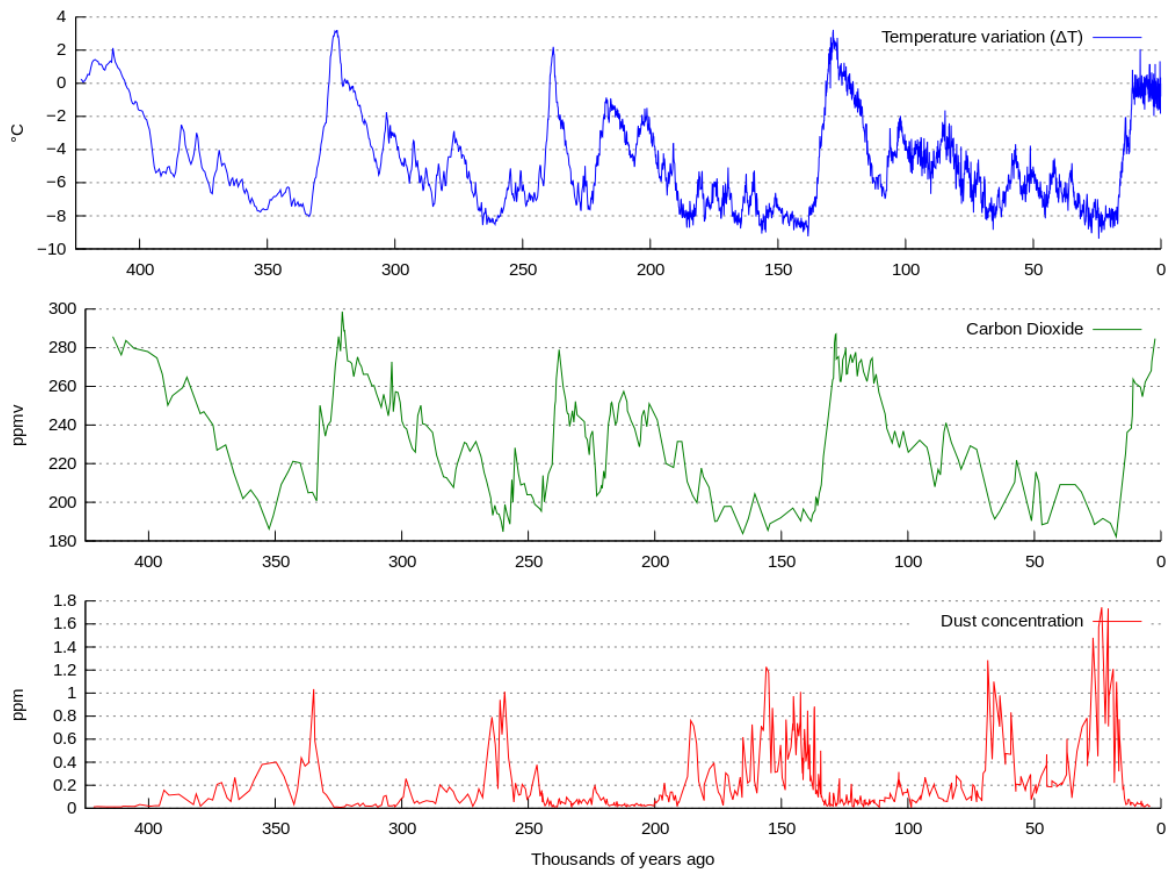


Рис. 2 Колебания температуры (синий), содержания  $CO_2$  (зелёный) и пыли (красный) за последние 400 000 лет по данным анализа ядра льда со станции Восток в Антарктиде [8].

Анализируя диаграммы можно заметить синхронность изменения средней температуры атмосферы и плотности углекислого газа в ней, что, казалось бы, подтверждает теорию его парникового эффекта. Только вот незадача. Кривые плотности углекислого газа не опережают соответствующие температурные кривые, а слегка отстают. И это наводит на мысль, что причиной изменения плотности углекислого газа были изменения температурного фона и связанной с ним интенсивности биологических процессов на Земле. А не наоборот.

А вот кривые концентрации пыли наоборот, предшествуют температурным всплескам. Причем, чем более продолжительным является пе-

риод повышенной запыленности, тем продолжительнее кривая температурного всплеска. Если считать, что повышенная пыльность связана с усилением вулканической активности (а это, пожалуй, единственная разумная причина повышенной пыльности на протяжении тысяч лет), то получаем подтверждение высказанной версии о влиянии вулканической активности на изменение атмосферного давления.

Зная это, перейдем к более важному и интересному относительно ближайшего будущего для земной цивилизации в целом. Для этого сошлемся на другой график средней температуры в пределах последнего цикла оледенения, и график парциальной плотности кислорода [Рис.3].

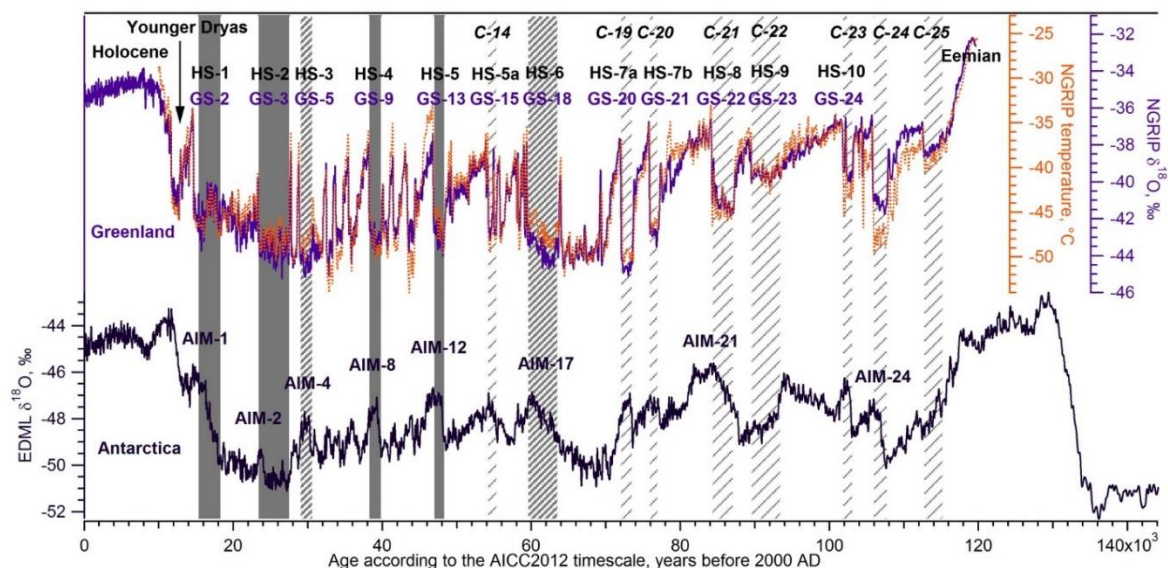


Рис. 3 Хронология климатических событий последнего ледникового периода [9].

Корреляция между значениями температуры и давления одного и другого графиков очевидна. Но график парциального давления более сглаженный и позволяет заметить одну особенность. То, что кривая последнего периода потепления весьма схожа с кривой предыдущего периода потепления, в том числе и по своей протяженности. А вот сие и означает, что компенсационное воздействие вулканической активности на атмосферное давление близко к завершению. В последнее время появился ряд работ [12], в которых выбросы газов в атмосферу в ходе деятельности человека считаются сопоставимыми с вулканическими выбросами, что в принципе может существенно повлиять на параметры рассмотренного теплового режима атмосферы Земли и отодвинуть сроки наступления ледникового периода. Но достоверность таких выводов невелика в силу крайне приближенных оценок величины природных газовых выбросов в атмосферу Земли. Поэтому есть основание полагать, что уже в ближайшие сотни лет может произойти спад средней плотности атмосферы у поверхности Земли и начнется вхождение в новый ледниковый период. Успеет ли к этому времени научно-технический прогресс выйти на уровень глобального противостояния грядущему очередному ледниковому периоду или под давлением неблагоприятных климатических условий разросшееся население начнет разборки за выживание?

#### Список литературы:

1. Жуков Б. Ледниковая периодичность. "Что нового в науке и технике", № 4, 2007 // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.den-zadnem.ru/page.php?article=402>
2. [Электронный ресурс] Причины ледниковых периодов. Сайт «Природа Земли». - Режим доступа: [zooeco.com/eco-mlek/eco-mlek393-7-2.html](http://zooeco.com/eco-mlek/eco-mlek393-7-2.html)
3. Имбри Дж., Имбри К.П. Тайны ледниковых эпох: Пер. с англ. / Под ред. Г.А. Авсюка. - М.: Прогресс, 1988. - 264 с.
4. Смутьский И.И. Основные положения и новые результаты астрономической теории изменения климата / Институт криосферы Земли СО РАН. - Тюмень, 2014. - 30 с
5. [Электронный ресурс] Сайт «Земля. Хроника жизни». История ледниковых периодов. 2017 –Режим доступа: <http://earth-chronicles.ru/news/2017-09-01-107837>
6. Котляков В.М. Тайны ледников. Человечество и ледниковый период - М.: «Знание», 1965
7. Котляков В. М. ЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД // Большая российская энциклопедия. [Электронная версия. 2017] Режим доступа: <https://bigenc.ru/geography/text/2137065>
8. [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vostok\\_Petit\\_data.svg?uselang=ru](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vostok_Petit_data.svg?uselang=ru)
9. File: Approximate chronology of Heinrich events vs Dansgaard-Oeschger events and Antarctic Isotope Maxima.png -Материал из Wikimedia Commons, 2015 - [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Approximate\\_chronology\\_of\\_Heinrich\\_events\\_vs\\_Dansgaard-Oeschger\\_events\\_and\\_Antarctic\\_Isotope\\_Maxima.png?uselang=ru](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Approximate_chronology_of_Heinrich_events_vs_Dansgaard-Oeschger_events_and_Antarctic_Isotope_Maxima.png?uselang=ru)
10. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.grandars.ru/shkola/geografiya/sostav-atmosfery.html>
11. Ритман А. Вулканы и их деятельность. – М.: «Мир», 1963 – 437с.
12. Vicky Hards. Volcanic Contributions to the Global Carbon Cycle / British geological survey - Keyworth, Nottingham, 2005 - vol. 20

## MEDICAL SCIENCES

*Horbatiuk Irina,  
Voitkevich Iuliia*

*Higher State Educational Establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University",  
Chernivtsi, Ukraine*

*Humeniuk Maksim*

*5-th years student of medical fakultet N4*

### NATRIURETIC PEPTIDES AS BIOMARKERS IN HEART FAILURE

#### **Abstract.**

*The worldwide incidence of heart failure is steadily increasing over the past several decades, partly due to population aging and improved survival of patients with cardiovascular diseases. Therefore the importance of biochemical substances raises which would uncover ongoing cardiac overload, enable the treatment monitoring and make care of the patients with heart failure more effective. According to the results of many clinical trials, this task is fulfilled at most by natriuretic peptides which become gradually a part of standard clinical practice. Both, brain natriuretic peptide and its N-terminal propeptide help to detect heart failure in patients presenting with acute dyspnoea. Moreover, the natriuretic peptide levels reflect the severity of the disease and can predict future clinical outcomes in the heart failure patients. The role of natriuretic peptides as an objective target for heart failure therapy in the outpatient care was not so well established.*

**Key words:** *heart failure, natriuretic peptides, biology, diagnosis, prognosis.*

Heart failure (HF) is a major global health problem affecting 23 million people worldwide. As more cardiac patients survive and live longer with this progressive disease, HF is a condition for which the prevalence will grow. Based solely on clinical presentation, HF can be difficult to diagnose since its presentation is complex, with signs and symptoms that are nonspecific and may not always be present. B-type natriuretic peptide (BNP) and N-terminal proBNP (NT-proBNP) are well established, clinically validated biomarkers that have been shown to improve the diagnostic accuracy for HF and provide prognostic information for risk stratification [1]. The widespread clinical use of these biomarkers for more than a decade is reflected by their incorporation into national and international medical guidelines for HF, at the highest classification for recommendation.

This discussion will examine the historical background of the NP family, specifically focusing on BNP, with a discussion of their biology, and how these peptides may be clinically utilized.

One of the most important goals in the management of HF is to make the correct diagnosis early and to start the appropriate treatment as soon as possible [2]. Nevertheless, symptoms of HF are unspecific and the typical clinical picture can be found in less than 50% of the patients. The utilization of other diagnostic methods, such as echocardiography, is often limited. Consequently there is an increasing interest in new biochemical markers that could be used for early and reliable HF diagnostics, prediction of the clinical outcomes in HF patients, as well as an objective measure of treatment effect. At present, such conditions are fulfilled at most by B-type natriuretic peptide (BNP) and its N-terminal propeptide (NT-proBNP), which became a substantial part of algorithms for HF diagnosis [3].

In spite of a substantial progress made in the treatment of HF, the disease prognosis remains poor [4]. An

early and appropriate diagnosis is very important, particularly at an emergency department (ED). The evidence gathered during the past 15 yr clearly demonstrates that both, the BNP and the NT-proBNP plasma concentrations rise significantly in the patients with HF and correlate with their functional status expressed by the New York Heart Association (NYHA) class [5]. Many trials confirmed the contribution of BNP and NT-proBNP to clinical judgment for diagnosing acute HF in dyspnoeic patients. The best known is the Breathing Not Properly (BNP) study which comprised almost 1600 patients presenting with acute breathlessness at the ED. According to the results of this study the BNP plasma concentration below 100 pg/ml itself excludes the HF diagnosis with 90% sensitivity and together with clinical examination makes the estimation of a cause of acute dyspnoea more accurate [6]. The results of similar multinational trial with NT-proBNP were also published. Based on their findings the authors established the NT-proBNP plasma level below 300 pg/ml to rule out HF in breathlessness patients [7]. The cut off values to confirm the diagnosis of acute HF were not set uniformly. According to the majority of studies BNP plasma concentrations >400 pg/ml and NT-proBNP >2000 pg/ml have high positive predictive value for HF. This is why the past recommendations enabled to set the diagnosis on the basis of high NP levels [8]. Recently, the new ESC Guidelines for HF were published [9]. In comparison with the previous one, NP should serve now mainly as a tool for preselection of the patients in whom echocardiography should be performed. Echocardiography is supposed to be the final confirming method in the HF diagnostic algorithm. Moreover, the authors of the newer ESC Guidelines for HF recommended lower NP cut off values (35 pg/ml for BNP, 125 pg/ml for NT-proBNP respectively) to rule out HF in patients with slow onset of HF signs and symptoms which reflects lower NP values among the

patients presenting with the HF symptoms in the primary care setting in comparison with the emergency department [10].

BNP is a cardiac hormone secreted by cardiomyocytes into the circulation in response to states of volume expansion and pressure overload, as is the case in HF. BNP's diuretic, natriuretic, and vasodilatory actions, and its protective effects on endothelial function and vascular remodeling, act to relieve the adverse consequences of HF. During the synthesis and processing of BNP, its 108 amino acid biologically inactive precursor, proBNP, is proteolytically cleaved to form the 32 amino acid peptide BNP and the 76 amino acid peptide NT-proBNP. While BNP is physiologically active, NT-proBNP is biologically inert. Due to its secretion at a 1:1 ratio to BNP and its longer half-life (90–120 min vs 20 min for BNP), the measurement of NT-proBNP has proven to have an essentially equivalent clinical performance to BNP as a biomarker for HF [11].

Circulating levels of BNP/NT-proBNP are normally very low in healthy individuals. In response to increased myocardial wall stress due to volume- or pressure-overload states (such as in HF), the BNP gene is activated in cardiomyocytes. This results in the production of an intracellular precursor propeptide (proBNP); further processing of this propeptide results in release of the biologically inert aminoterminal fragment (NT-proBNP) and the biologically active BNP. In addition, a significant portion of BNP or NT-proBNP detected by current assays includes uncleaved proBNP, whereas BNP concentrations also include the detection of various subfragments that arise from the degradation of the intact BNP hormone. The biological activity of BNP includes stimulation of natriuresis and vasorelaxation; inhibition of renin, aldosterone, and sympathetic nervous activity; inhibition of fibrosis; and improvement in myocardial relaxation [12]. Although released in a 1:1 ratio, the measured NT-proBNP level is higher than that of BNP, in part because NT-proBNP is passively cleared from the circulation more slowly (half-life of 120 versus 20 minutes). Unlike BNP, NT-proBNP is not cleared by natriuretic peptide receptors or neutral endopeptidases. Rather, NT-proBNP is cleared by various organs, including the skeletal tissue, liver, and kidneys. A common misconception is that NT-proBNP is more dependent on renal function for clearance than is BNP; both are equally cleared by the kidneys.

Elevated concentrations of BNP or NT-proBNP are powerfully associated with the presence of HF; however, there is no value for either that is 100% diagnostic for HF. Both BNP and NT-proBNP may be elevated in a number of other disease states, and patient factors may influence results. Among HF syndromes, systolic dysfunction and HF with preserved ejection fraction may cause elevated BNP or NT-proBNP, although HF with preserved ejection fraction may be associated with lower values of both peptides than HF due to systolic dysfunction. In addition, other relevant cardiac diagnoses, including right ventricular failure (due to primary cardiac pathology or secondary to pulmonary embolism or pulmonary hypertension), valvular heart disease, and arrhythmias such as atrial fibrillation

may cause elevation of BNP or NT-proBNP. In addition to cardiovascular variables that influence NP concentrations, advancing age and renal dysfunction may lead to higher values without overt HF, whereas obesity may result in unexpectedly lower BNP or NT-proBNP concentrations, even in those with HF. Overall, the recommended approaches for use of BNP or NT-proBNP for the exclusion and identification of ADHF work well. Another important situation is the patient with a gray zone BNP or NT-proBNP value. Approximately 20% of patients with acute dyspnea have BNP or NT-proBNP levels that are above the cutoff point to exclude HF but too low to definitively identify it. Knowledge of the differential diagnosis of non-HF elevation of NP, as well as interpretation of the BNP or NT-proBNP value in the context of a clinical assessment, is essential; gray zone values are not without prognostic meaning, however, and should be approached with caution.

Across all stages of HF, elevated NP concentrations are at least comparable prognostic predictors of mortality and cardiovascular events relative to traditional predictors of outcome in this setting, with higher values predicting worse prognosis in a linear fashion. For example, in very complex analyses designed with a goal to produce the most parsimonious prognostic model, NT-proBNP was among the strongest long-term prognostic variables in the PRIDE study. This prognostic value may be used to stratify patients at the highest risk of adverse outcomes. Interestingly, in analogy to its additive value with BNP or NT-proBNP to identify HF, concentrations of MR-proANP also appear to add to prognostic models even in the presence of either BNP or NT-proBNP [13].

A unique value of the NPs for prognosis is the ability to measure them serially to provide dynamic prognostic information. For example, in ADHF, an initial value of BNP or NT-proBNP is prognostically useful. However, a follow-up measurement after therapy provides incremental prognostic value.

Observational studies suggest that when BNP/NT-proBNP concentrations decrease substantially during hospitalization, a better prognosis is expected compared with those that fail to decrease or actually increase their values. In a similar fashion, in patients with ambulatory HF, serial concentrations of BNP or NT-proBNP inform incremental prognostic information to a baseline value: those with rising concentrations of either peptide over time have a worse prognosis than those with a low or falling pattern [14]. Adverse events predicted by the NPs include death, as well as HF hospitalization, cardiac arrhythmias such as ventricular tachycardia and atrial fibrillation, as well as worsening ventricular function due to progressive myocardial remodeling.

A curious link between NP concentrations and therapies for HF exists. It is now well-recognized that therapies with benefits for HF may result in a reduction in concentrations of NP relative to their benefits. For example, loop diuretics result in potent diuresis and reduction in myocardial stretch (itself an important trigger for NP secretion); in this context, reductions in NP concentrations typically follow the clinical decongestion of the patient. Beyond diuretics—which have little

benefit beyond symptomatic relief of HF—several other classes of drugs (each with potent prognostic benefit in HF; have been shown to reduce values of BNP and NT-proBNP (few data are available regarding MR-proANP). In light of this link, the use of BNP or NT-proBNP as a target of HF therapy is a testable hypothesis recently explored.

In conclusion, natriuretic peptides proved their added value to clinical judgement and echocardiography for diagnosing HF in the patients with acute breathlessness. Once the appropriate diagnosis is established, the NP plasma concentrations of the individual patient reflect his/her current hemodynamic status and can predict future clinical outcomes. Moving forward, the continued discovery and validation of new biomarkers that characterize specific pathophysiologic processes may allow for more precise targeting of specific therapies at specific populations of patients with the greatest likelihood of benefit.

#### References

1. Danny CL, Eleftherios PD, James LJ, Alan M, Allan SJ, Aldo C. Natriuretic Peptides in Heart Failure. *Cor et Vasa*. 2013;55(4):e370-6.
2. Yamamoto K, Burnett JC, Redfield MM. Effect of endogenous natriuretic peptide system on ventricular and coronary function in failing heart. *Am J Physiol*. 1997;273(5 Pt 2):H2406-14.
3. Liang F, O'Rear J, Schellenberger U, Tai L, Lasecki M, Schreiner GF, Apple FS, Maisel AS, Pollitt NS, Protter AA. Evidence for functional heterogeneity of circulating B-type natriuretic peptide. *J Am Coll Cardiol*. 2007;49(10):1071-8.
4. Shah RV, Truong QA, Gaggin HK, Pfannkuche J, Hartmann O, Januzzi JL. Mid-regional pro-atrial natriuretic peptide and pro-adrenomedullin testing for the diagnostic and prognostic evaluation of patients with acute dyspnoea. *Eur Heart J*. 2012;33(17):2197-205.
5. Januzzi JL, Rehman S, Mueller T, van Kimmenade RR, Lloyd-Jones DM. Importance of biomarkers for long-term mortality prediction in acutely dyspneic patients. *Clin Chem*. 2010;56(12):1814-21.
6. Maisel AS, Krishnaswamy P, Nowak RM, McCord J, Hollander JE, Duc P, Omland T, Storrow AB, Abraham WT, Wu AH, Clopton P, Steg PG, Westheim A, Knudsen CW, Perez A, Kazanegra R, Herrmann HC, McCullough PA. Rapid measurement of B-type natriuretic peptide in the emergency diagnosis of heart failure. *N Engl J Med*. 2002;347(3):161-7.
7. Han-Na K, James LJ. Natriuretic Peptide Testing in Heart Failure. *J Circulation*. 2011;123:2015-19.
8. Sawada Y, Suda M, Yokoyama H, Kanda T, Sakamaki T, Tanaka S, Nagai R, Abe S, Takeuchi T. Stretch-induced hypertrophic growth of cardiocytes and processing of brain-type natriuretic peptide are controlled by proprotein-processing endoprotease furin. *J Biol Chem*. 1997;272(33):20545-54.
9. Richard TG, Michael F, James LJ. Natriuretic peptide-guided heart failure management. *European Heart J*. 2014;35(1):16-24.
10. McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Bohm M, Dickstein K, Falk V, Filippatos G, Fonseca C, Gomez-Sanchez MA, Jaarsma T, Kober L, Lip GY, Maggioni AP, Parkhomenko A, Pieske BM, Popescu BA, Ronnevik PK, Rutten FH, Schwitzer J, Seferovic P, Stepinska J, Trindade PT, Voors AA, Zannad F, Zeiher A. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2012;33:1787-1847.
11. Yasue H, Yoshimura M, Sumida H, Kikuta K, Kugiyama K, Jougasaki M, Ogawa H, Okumura K, Mukoyama M, Nakao K. Localization and mechanism of secretion of B-type natriuretic peptide in comparison with those of A-type natriuretic peptide in normal subjects and patients with heart failure. *J Circulation*. 1994;90(1):195-203.
12. McCullough PA, Duc P, Omland T, McCord J, Nowak RM, Hollander JE, Herrmann HC, Steg PG, Westheim A, Knudsen CW, Storrow AB, Abraham WT, Lamba S, Wu AH, Perez A, Clopton P, Krishnaswamy P, Kazanegra R, Maisel AS. B-type natriuretic peptide and renal function in the diagnosis of heart failure: an analysis from the Breathing Not Properly Multinational Study. *Am J Kidney Dis*. 2003;41:571-579.
13. Araujo JP, Azevedo A, Lourenco P, Rocha-Goncalves F, Ferreira A, Bettencourt P. Intraindividual variation of amino-terminal pro-B-type natriuretic peptide levels in patients with stable heart failure, *Am J Cardiol*. 2006;98:1248-50.
14. Januzzi JL, Rehman S, Mohammed AA, Bhardwaj A, Barajas L, Barajas J, Kim H-N, Baggish AL, Weiner RB, Chen AA, Marshall JE, Moore SA, Carlson WD, Lewis GD, Shin J, Sullivan D, Parks K, Wang TJ, Gregory S, Uthamalingam S, Semigran MJ. Use of amino-terminal Pro-B type natriuretic peptide to guide outpatient therapy of patients with chronic left ventricular systolic dysfunction, *J Am Coll Cardiol*. 2011;58:1881-89.

**ПРОБЛЕМА ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ ТУБЕРКУЛЕЗНОГО ПРОЦЕССА У ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ БОЛЬНЫХ**

Калуженина А.А.

Volgograd state medical university, Russia

**THE PROBLEM OF GENERALIZED TUBERCULOSIS IN HIV-INFECTED PATIENTS****Аннотация:**

Представлен клинический случай генерализованного туберкулеза у больного с ВИЧ-инфекцией. На фоне продвинутой стадии ВИЧ-инфекции (CD4 – 76) произошла быстрая генерализация туберкулезного процесса. Одновременное назначение противотуберкулезных препаратов и антиретровирусной терапии успеха не имели и привели к летальному исходу.

**Abstract:**

A clinical case of generalized tuberculosis in a patient with HIV infection is presented. Against the background of advanced stage of HIV infection (CD4 - 76) there was a rapid generalization of the tuberculosis process. Co-administration of anti-TB drugs and antiretroviral therapy were not successful and led to a lethal outcome.

**Ключевые слова:** туберкулез, ВИЧ-инфекция, генерализация туберкулезного процесса, туберкулезный тиреоидит, туберкулема головного мозга.

**Key words:** tuberculosis, HIV infection, generalization of tuberculosis, tuberculous thyroiditis, a tuberculoma of the brain.

**Introduction.** The co-infection of HIV and tuberculosis is prevalent not only in Russia, but also it is recognized by the WHO. According to the WHO report, 1.5 million people died from tuberculosis in 2014 (1.1 million were HIV-negative, and 0.4 million had an HIV infection). In general, 12% out of the total of 9.6 million patients with tuberculosis had HIV [2].

Researchers have established a number of factors accounting for the high rate of a combination of tuberculosis and HIV infection. One of the leading factors is the peculiar mechanisms of pathogenesis of tuberculosis and HIV infection. The basic pathogenic action of the virus consists in its ability to target and cause death, primarily, of T-lymphocytes, and the population of CD4+ level which are of prior importance in antituberculosis immunity [3,5].

The worse the immunodeficiency caused by HIV infection, the more frequently tuberculosis of multiple localization occurs. Extrapulmonary signs of tuberculosis are registered in 30 — 70% of patients with expressed immunodeficiency (CD4+ 200). The course of tuberculosis during this period is associated with the development of extrapulmonary tuberculosis of rare localizations (tuberculosis of the thyroid gland) and also the development of grave states in tuberculosis practice (encephalomeningitis, intestinal and peritoneal tuberculosis) which results in a higher likelihood of a lethal outcome [1,4].

**Purpose:** to identify the potential causes of generalization of tuberculosis process in HIV-positive patients.

**Materials and methods.** A case study of the patient who was treated in Volgograd regional clinical tuberculosis dispensary.

**Results.** Male, 47 y.o., was admitted to Volgograd regional tuberculosis clinic in October 2017 in a severe condition with the diagnosis: disease caused by HIV,

stage 4A, unstable remission resulting from antiretroviral therapy (ARVT). Lymphadenopathy. Generalized tuberculosis: tuberculous thyroiditis, an active stage, infiltrative tuberculosis of lungs, MBT(-).

Past history of the disease: he believed the disease came on in May, 2017 when his thyroid gland increased for the first time. He was referred to an oncologist. In September 2017, a surgery (thyroidectomy) was performed. The histological examination of the thyroid tissue revealed tuberculosis (tuberculous thyroiditis). In July 2017, the diagnosis of HIV was first time established.

Sputum microscopy examination: MBT(-).

The immune status during admission: CD4-76; CD4/CD8-0.14. Two months later: CD4-41; CD4/CD8-0.17. Hormonal status during admission: TTG in blood – 72.6mcme/ml; T4 (St.) – 15.26 pmol/L. 2 months later: TTG in blood - 12,33mcme/ml. CT scan of chest without contrast. Conclusion: infiltrative tuberculosis of lungs. CT scan of brain. Conclusion: multifocal brain damage is most likely. Consulted by: endocrinologist: granulomatous thyroiditis of tuberculous etiology. Neurosurgeon: cerebral tuberculoma (right frontal lobe).

The patient was indicated to undergo the third regimen of chemotherapy. However, the examination of his cerebrospinal fluid revealed MBT resistant to rifampicin. The regimen of chemotherapy was changed to the fourth one (pyrazinamide 1.5, PAS9.0 - once a day; amikacin 1.0 in oil; cycloserin 0.5—once a day; isoniazid 10%-5.0).

Moreover, ARVT was administered: tenofovir 300 mg, lamivudin 300 mg, atazanavir 300 mg, ritonavir 100 mg.

Despite the provided therapy no positive changes in the patient's condition were observed. The condition

of the patient was progressively aggravating due to pol-yorgan insufficiency associated with HIV infection, stage 4B, a progressing phase, and, 3 months after the hospitalization the patient was certified as dead.

Pathomorphological diagnosis: the main: the disease caused by HIV, stage 4B, progressing despite ARVT administration. Laboratory immunodeficiency. Lymphadenopathia. CD4-41. Concomitant infections: generalized tuberculosis: tuberculous thyroiditis (histologically confirmed), an active stage; encephalomeningitis of mixed etiology (tuberculous, viral), MBT(+) in cerebrospinal fluid, MDR; infiltrative tuberculosis of lungs, MBT(-). Complications: Respiratory insufficiency 3 degree.

#### Conclusions.

1. Generalized forms of tuberculosis (tuberculous thyroiditis, cerebral tuberculoma) developed due to the untimely request for medical care, atypical, oligosymptomatic course of a tuberculous process in HIV infected persons.

2. Generalization of tubercular process occurred as a result of considerable immunosuppression (CD4 – 76). The tuberculosis developing in patients with considerable immunosuppression (the CD4+ level less than 200 ceges/mcl), is often of generalized character with simultaneous involvement of several systems and organs.

3. ARVT therapy was simultaneous with antituberculous therapy that could cause an additional decompensation of the patient's condition and, consequently, further generalization of the process (when active tuberculosis is suspected, ARVT is administered only 2-3 weeks after the initiation of PTT in case the latter is well tolerated).

#### References

1. Federal clinical guidelines for the prevention, diagnosis and treatment of tuberculosis in patients with HIV // all-Russian public organization "Russian community of phthisiologists". – Moscow. - 2016. – 42pp.

2. Streltsov E. P., Aglyamova T. A., Nugmanov R. T. Extrapulmonary tuberculosis. Difficulties of diagnosis in immunocompromised person // Practical medicine. - 2017. - P. 81-85.

3. Klimov G. V. features of radiation diagnosis in patients with tuberculosis in the later stages of HIV infection; autoref.Diss.... PhD. – Moscow. - 2015. – 128pp.

4. National clinical guidelines for the diagnosis and treatment of HIV infection in adults//national virological Association. Profile Commission of the Ministry of health of Russia on the diagnosis and treatment of HIV infection. – Moscow. - 2014. – P. 75.

5. Panteleev A.M. Clinical presentation of the pathogenesis of generalization of tuberculosis in patients with HIV // Tuberculosis and lung disease. - 2014. P. 26-30.

#### Список литературы

1. Федеральные клинические рекомендации по профилактике, диагностике и лечению туберкулеза у больных ВИЧ-инфекцией // Общероссийская общественная организация «Российское сообщество фтизиатров». – Москва. – 2016. – 42с.

2. Стрельцов Е.П., Аглымова Т.А., Нугманов Р.Т. Внелегочный туберкулез. Трудности диагностики у иммунокомпрометированного лица // Практическая медицина. – 2017. – С. 81-85.

3. Климов Г.В. Особенности лучевой диагностики у больных туберкулезом на поздних стадиях ВИЧ-инфекции;автореф.дис.... канд.мед.наук. – Москва. – 2015. – 128с.

4. Национальные клинические рекомендации по диагностике и лечению ВИЧ-инфекции у взрослых//Национальная вирусологическая ассоциация. Профильная комиссия Минздрава России по проблемам диагностики и лечения ВИЧ-инфекции. – Москва. – 2014. – 75с.

5. Пантелеев А.М. Клиническое представление о патогенезе генерализации туберкулеза у больных ВИЧ-инфекцией//Туберкулез и болезни легких. – 2014. С. 26-30.

**Крайнов С.В.***доцент кафедры терапевтической стоматологии,  
кандидат медицинских наук,***Попова А.Н.***доцент кафедры терапевтической стоматологии,  
кандидат медицинских наук**ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения России, Волгоград, РФ*

## ГИРУДОТЕРАПИЯ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

**Krajnov S.V.***associate professor of the Department for Therapeutic Dentistry  
PhD***Popova A.N.***associate professor of the Department for Therapeutic Dentistry  
PhD**Volgograd state medical university  
Volgograd, Russia*

## HIRUDOTHERAPY IN DENTAL PRACTICE

### **Аннотация**

Статья посвящена применению гирудотерапии в стоматологической практике (в частности, при лечении заболеваний слизистой оболочки полости рта). Авторы обосновывают назначение пиявок с целью ускорения эпителизации элементов поражения, нормализации слюноотделения, а также купирования орофациальных болей при стоматалгии. Эффективность гирудотерапии, по данным проведенного исследования, составила 91%, что делает данную биотерапию оправданным методом при ведении стоматологических больных.

### **Abstract**

The article is devoted to the use of hirudotherapy in dental practice (in particular, in the treatment of diseases of the oral mucosa). The authors substantiate the appointment of leeches in order to accelerate the epithelization of the elements of the lesion, the normalization of salivation, as well as relief of orofacial pain in stomatalgia. The effectiveness of hirudotherapy, according to the study, was 91%, which makes this biotherapy a justified method in the management of dental patients.

**Ключевые слова:** гирудотерапия, медицинская пиявка, стоматология, заболевания слизистой оболочки полости рта

**Key words:** hirudotherapy, medicinal leech, dentistry, oral mucosa diseases

**Введение.** На сегодняшний день гирудотерапия является перспективным методом лечения. Она уверенно вошла в практическую медицину, что связано, с одной стороны, с широким спектром этой биотерапии, а с другой – с высоким риском возникновения нежелательных последствий от применения синтетических лекарственных препаратов. С этой точки зрения «природная лаборатория», как сегодня называют пиявку, выглядит гораздо предпочтительнее. Не стала исключением и стоматология. Применение пиявок оказалось весьма эффективным при лечении различных заболеваний челюстно-лицевой области [1].

Лечение пиявками (научные названия: гирудотерапия, бделлотерапия) – это старейший метод врачевания, известный еще древним египтянам. Гирудотерапия «знала» и взлеты и падения, однако, с развитием науки и техники произошел всплеск интереса к изучению пиявок, этих живых «мини-аптек» и «живой иглы» [3].

Пиявки относятся к типу кольчатых червей и являются свободно живущими кровососущими эктопаразитами. Всего известно около 400 видов пиявок. Однако в медицинской практике применяется только "пиявка медицинская" и два ее подвида: "аптекарская" (*Hirudina officinalis*) и "лечебная" (*Hirudina medicinalis*) [1, 2].

На голове у медицинской пиявки пять пар глаз, а во рту - три челюсти с многочисленными (270) хитиновыми зубчиками. С помощью острых челюстей пиявка прокусывает кожу на глубину 1,5 мм и сосет кровь в объеме 5 – 15 мл. Столько же крови впоследствии вытекает из места укуса (в течение последующих 3 – 24 часов) [4, 5].

В чем же заключается патогенетическое направление гирудотерапии? Любой патологический процесс в организме человека вызывает нарушения микроциркуляции, возникает «порочный» круг: накопление излишней жидкости → повышение внутритканевого давления → механическое сдавливание сосудов → ухудшение кровоснабжения тканей → застой межклеточной жидкости →

нарастание гипоксии → накопление недоокисленных продуктов жизнедеятельности клеток (шлаки, токсины), которые обладают выраженным гидрофильным эффектом → накопление излишней жидкости, **круг замкнулся**.

«Разбить» этот круг очень трудно, однако, это под силу медицинской пиявке, которая обладает тройным действием:

- Рефлекторное – прокусывая кожу в точках акупунктуры, пиявка исполняет роль иголки, применяемой в традиционной китайской иглорефлексотерапии;
- Механическое – по аналогии с кровопусканием происходит разгрузка регионального кровотока, налаживается кровообращение в области пораженного органа.
- Биологическое – когда пиявка прокусывает кожу больного, в его организм попадает секрет слюнных желез пиявки, содержащий множество биологически активных веществ.

Медицинская пиявка способна оказывать многочисленные эффекты в различных системах организма: антикоагулирующий, тромболитический, противоишемический и антигипоксический, противовоспалительный, гипотензивный, противотекущий, дренирующий, восстанавливающий микроциркуляцию, иполитический (расщепление жировых отложений), восстанавливающий нервно-мышечную передачу импульсов, восстанавливающий проницаемость сосудистой стенки, бактериостатический, иммуностимулирующий, анальгизирующий [1, 5].

В секрете пиявок содержится свыше 100 биологически активных веществ, которые в значительной степени изучены, а также исследован их механизм действия. К важнейшим из них относятся функциональные белки: гирудин, дестабилизатор, оргелаз, антистазин, декорзин, калин, эглин [4, 5].

Что же касается противопоказаний к применению пиявок, то их значительно меньше. Абсолютных лишь несколько: гемофилия, тяжелая анемия (значительное снижение эритроцитов в крови), геморрагические диатезы, беременность. Кроме того, пиявки не рекомендованы людям с устойчиво низким артериальным давлением, а также имеющим индивидуальную непереносимость какого-либо компонента из содержащихся в секрете слюнных желез пиявки [4].

Все более популярной становится гирудотерапия в стоматологии. Широкий спектр заболеваний, при которых рекомендован этот метод лечения: альвеолит, периостит, красный плоский лишай, хронический периодонтит, невралгия тройничного нерва, синдром стомалгии (глоссалгии), ганглионит крылонебного узла (синдром Сладера), хронический рецидивирующий афтозный стоматит, лейкоплакия слизистой оболочки полости рта, невралгия языкоглоточного нерва, синдром Мелькерссон-Розенталя, невралгия тройничного нерва, пародонтит, гингивит [4, 5].

Среди всех стоматологических заболеваний, при которых назначается гирудотерапия, особый

интерес вызывают заболевания слизистой оболочки полости рта (СОПР), особенно стомалгия и глоссалгия. Эти патологические состояния мало изучены, до конца не выяснена их этиология, а, следовательно, выработанные схемы лечения не всегда эффективны.

**Цель исследования:** оценить клиническую эффективность применения гирудотерапии при лечении заболеваний СОПР.

**Материалы и методы:** Была обследована группа пациентов, состоящая из 35 человек. Больные распределились следующим образом: 15 (43%) – с глоссалгией, 10 (28%) – со стомалгией, 5 (14%) – с красным плоским лишаем (КПЛ), 3 (9%) – с ксеростомией и 2 (6%) – с хроническим рецидивирующим афтозным стоматитом (ХРАС), из них: 26 (74%) женщин, 9 (26%) мужчин. Всем пациентам была назначена гирудотерапия (10 пиявок).

Постановка пиявок осуществлялась в проекции нервных узлов, окончаний, иннервирующих область больного органа или непосредственно на очаг поражения: при глоссалгии – на область сосцевидного отростка справа и слева, на спинку языка; при стомалгии – на область сосцевидного отростка, козелок уха слева и справа; при красном плоском лишае (эрозивно-язвенная форма) – на сосцевидный отросток, на элементы поражения; при ксеростомии – на козелок уха; при ХРАС – сосцевидный отросток, козелок уха справа и слева. За одно посещение ставились 1 – 2 пиявки, время процедуры составляло в среднем 40 минут.

В процессе лечения у большинства больных наблюдалось улучшение общего самочувствия, снижение артериального давления, улучшение аппетита и сна. При стомалгии и глоссалгии (25 больных) исчезновение дискомфорта и боли во рту (языке) отмечалось к середине курса лечения – у 6 (24%), к концу курса – у 18 (72%) больных, у 1 (4%) пациента улучшения не наблюдалось. При КПЛ (5 больных) – исчезновение болевых ощущений, эпителизация эрозий и язв наблюдалась к середине курса лечения у 1 больного, к концу курса лечения – у 3, у 1 больного улучшения не выявлено. При ксеростомии восстановление нормального слюноотделения, к концу курса лечения, было отмечено у всех 3 больных. При ХРАС (2 больных) ускорение эпителизации афт, исчезновение болевых ощущений наблюдалось только у 1 больного.

**Обсуждение результатов:** проведенное выше исследование показывает высокую эффективность гирудотерапии при лечении заболеваний слизистой оболочки полости рта. Из 35 больных улучшение после проведенного курса лечения наблюдалось у 32, что составляет 91%. Причем, уже к середине курса улучшения наблюдалось у 7 больных (20%).

**Выводы:** Гирудотерапия является перспективным методом лечения, в том числе и стоматологических заболеваний. Высокая эффективность этой биотерапии при комплексном лечении заболеваний СОПР, однако, как показывает описанное выше исследование у 3 больных (9%) улучшения не наблюдалось, что говорит о необходимости повторения

курса гирудотерапии, комплексном подходе к лечению таких сложных заболеваний, как глоссалгия, стоматалгия, КПЛ и ХРАС.

#### Список литературы:

1. Антипина Н.П. Гирудотерапия в комплексном лечении больных с воспалительными заболеваниями мягких тканей челюстно-лицевой области: Автореф. дис. канд.мед.наук.- Пермь, 1999.

2. Баскова И.П., Никонов Г.И. Физиологические и биохимические аспекты лечебного действия медицинских пиявок // Успехи современной биологии, 1986, Вып. №1.

3. Герашенко Л. Вам поможет медицинская пиявка: энциклопедия гирудотерапии: лечение без лекарств. – М: АСТ: Астрель: Транзиткнига, 2005.

4. Фирсова И.В., Михальченко В.Ф., Федотова Ю.М., Михальченко Д.В. Гирудотерапия в стоматологии: Инструктивно-методическое письмо для врачей-стоматологов. – Волгоград. - 2015. – 16 с.

5. Фирсова И.В., Федотова Ю.М., Михальченко В.Ф., Медведева Е.А. Эффективность лечения постпломбирочных болей с применением гирудотерапии и лазеротерапии // Научное обозрение. Медицинские науки. - 2016. - № 3. - С. 139-141.

УДК 616.31-085

**Попова А.Н.**

*доцент кафедры терапевтической стоматологии,  
кандидат медицинских наук*

**Крайнов С.В.**

*доцент кафедры терапевтической стоматологии,  
кандидат медицинских наук ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения России, Волгоград, РФ*

### РОЛЬ САНПРОСВЕТА РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ НА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОМ ПРИЕМЕ

**Popova A.N.**

*associate professor of the Department for Therapeutic Dentistry  
PhD*

**Krajnov S.V.**

*associate professor of the Department for Therapeutic Dentistry  
PhD*

*Volgograd state medical university  
Volgograd, Russia*

### ROLE OF THE EDUCATIVE ACTIVITIES WITH STUDENTS IN DENTISTRY

#### Аннотация

*В статье обосновывается важность и актуальность элементов первичной профилактики (в частности, санпросвет работы), включенных в схему лечения стоматологических заболеваний у студентов. Для оценки эффективности санпросвет работы авторы анализировали динамику индекса гигиены полости рта в двух клинических группах. Установлено, что в той группе, где проводилась мотивирующая беседа – нормализация уровня гигиены происходила в более ранние сроки и имела более стойкий характер.*

#### Abstract

*The article substantiates the importance and relevance of the elements of primary prevention (in particular, the health work), included in the scheme of treatment of dental diseases in students. To assess the efficacy of saniprovet work, the authors analyzed the dynamics of the index of oral hygiene in two clinical groups. It was found that in the group where the motivating conversation was conducted - the normalization of the level of hygiene occurred at an earlier time and had a more persistent character.*

**Ключевые слова:** *стоматология, санпросвет работа, студенты, профилактика, гигиена полости рта*

**Key words:** *dentistry, educative activities, students, prevention, oral hygiene*

**Введение.** Одной из основных задач стоматологии является профилактика заболеваний челюстно-лицевой области. Стоматолог должен не только осуществлять снятие зубных отложений, но также обучать и давать рекомендации по использованию предметов и средств гигиены [2, 4].

Учитывая высокую распространенность кариеса зубов и заболеваний пародонта, в том числе среди лиц молодого возраста – необходима мотивация пациентов к правильному уходу за полостью

рта, а также использование современных методов профилактики для предупреждения стоматологических заболеваний и снижения интенсивности их течения [1, 3].

Одним из наиболее эффективных и, вместе с тем, наиболее простых и доступных мер первичной профилактики данных заболеваний – является правильный и эффективный уход за полостью рта с использованием всего арсенала современных предметов и средств гигиены [1, 5].

В то же время, очевидно, что одного лишь наличия подобных аксессуаров по уходу за зубами – недостаточно [5]. Важно, чтобы пациент владел навыками по их использованию и понимал причинно-следственные связи между уровнем индивидуальной гигиены полости рта и состоянием своего стоматологического здоровья. Особенно это актуально в отношении студентов, которые традиционно «злоупотребляют» сладостями, «фастфудом», газированными напитками и, в целом, имеют множество социально-психологических особенностей [1, 3].

**Цель:** оценить эффективность санитарно-просветительской работы, как этапа первичной профилактики стоматологических заболеваний у студентов.

**Материалы и методы:** Для реализации поставленной цели нами было проведено обследование 46 студентов, не обучающихся на стоматологическом факультете (с целью исключения конфаундеров, связанных с компетентностью обследованных), в возрасте от 18 до 21 года, из них 28 девушек (60,9%), 18 юношей (39,1%). Все учащиеся были распределены на 2 группы: в первую (22 человека) вошли студенты, которым было осуществлено только снятие зубных отложений, во второй (24 человека) – помимо указанного этапа была проведена санитарно-просветительская работа, включающая: мотивацию, консультирование по выбору методов, предметов и средств гигиены полости рта, контролирующую чистку зубов (демонстрирующую эффективность санпросвет работы).

Осмотр пациентов осуществлялся до снятия зубных отложений, а также через 3, 7, 14 дней.

Для оценки уровня гигиены полости рта у студентов обеих групп был использован упрощенный индекс гигиены (УИГ) Грина-Вермиллиона – ОНІ-S.

**Для определения индекса обследовали 6 зубов:** 16, 11, 26, 31 - вестибулярные поверхности, 36, 46 - язычные поверхности. Оценка зубного налета проводилась визуально и с помощью раствора Шиллера-Писарева.

**Коды и критерии оценки зубного налета:**

**0** – зубной налет не выявлен;

**1** – мягкий зубной налет, покрывающий не более 1/3 поверхности зуба;

**2** – мягкий зубной налет, покрывающий от 1/3 до 2/3;

**3** – мягкий зубной налет, покрывающий более 2/3 поверхности зуба.

Оценочные критерии: 0,0 – 0,6 – хороший уровень гигиены; 0,7 – 1,8 – средний; 1,9 – 3,0 – плохой уровень гигиены.

**Результаты и их обсуждение.** На момент первичного осмотра в обеих группах уровень гигиены полости рта характеризовался как «плохой» (в первой –  $2,26 \pm 0,11$ , во второй –  $2,31 \pm 0,12$ ). Сразу после проведения профессиональной гигиены значение УИГ было также сопоставимо в обеих группах. Через 3 дня наблюдались существенные различия. Так, в I группе УИГ составил  $1,51 \pm 0,08$ , а во II – в 3,5 раза меньше ( $0,42 \pm 0,04$ ). Через 7 дней это соотношение составило 3 к 1 ( $1,64 \pm 0,09$  и  $0,55 \pm 0,05$ , соответственно), подобная тенденция сохранилась и через 14 дней (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Динамика УИГ в обследованных группах

	До	Через 3 дня	Через 7 дней	Через 14 дней
<b>I группа</b>	$2,26 \pm 0,11$	$1,51 \pm 0,08$	$1,64 \pm 0,09$	$1,76 \pm 0,1$
<b>II группа</b>	$2,31 \pm 0,12$	$0,42 \pm 0,04$	$0,55 \pm 0,05$	$0,64 \pm 0,06$

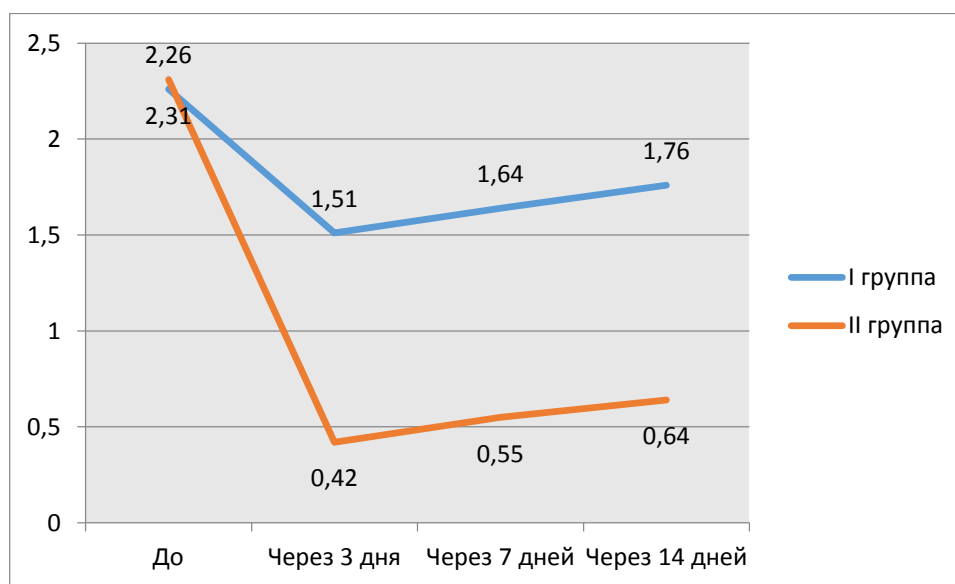


Рис.1. Динамика индекса гигиены полости рта

**Выводы.** Проведенное выше исследование наглядно демонстрирует важность и эффективность санитарно-просветительской работы: во второй группе студентов отмечалось более интенсивное снижение значений индекса гигиены (УИГ) по сравнению с первой группой. Кроме того, через две недели после проведенных гигиенических мероприятий приемлемые результаты сохранялись только в той группе студентов, где осуществлялась санпросвет работа. Так, на момент последнего осмотра в I группе УИГ составил 1,76, что соответствовало удовлетворительному уровню гигиены, во II – 0,64 – хорошему уровню.

#### Список литературы:

1. Килафян О. А. Гигиена полости рта : краткий курс / О. А. Килафян. – Ростов н/Д : Феникс, 2014. – 221 с.

УДК 618.319

2. Николаев А.И. Профессиональная и индивидуальная гигиена полости рта у взрослых / А.И.Николаев, Л.М.Цепов, И.М.Макеева, А.П.Ведяева. – М. : МЕДпресс-информ, 2018. – 192 с.

3. Терапевтическая стоматология : национальное руководство / под ред. Л.А. Дмитриевой, Ю.М. Максимовского. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 912 с.

4. Улитовский С.Б. Гигиенический уход при воспаленном пародонте: Учебн. пособие / С.Б. Улитовский. – М. : МЕДпресс-информ, 2008. – 288 с.

5. Улитовский С.Б. Профилактика некариозных поражений зубов. – СПб.: Человек, 2015. – 108 с.

*Мазлов А.М., Москаленко Н.П.,  
Леонов Д.А., Воронина О.Ю.,  
Булах Н.А., Дикарева Л.В.*

*ГБУЗ АО Александрo–Маршинская  
областная клиническая больница  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный  
медицинский университет»*

### ПАХОВАЯ БЕРЕМЕННОСТЬ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ.

*Mazlov A.M., Moskalenko N.P.,  
Leonov D.A., Voronina O.Yu.,  
Bulakh N.A., Dikareva L.V.*

*Aleksandro-Mariinsky  
regional clinical hospital  
Astrakhan state medical university*

### INGUINAL PREGNANCY. CLINICAL CASE.

#### Аннотация

*Эктопическая беременность является серьезной гинекологической проблемой, поскольку представляет собой угрозу здоровью и жизни женщины. В статье представлен клинический случай редкой формы эктопической беременности – паховая беременность, проведено эффективное оперативное лечение, позволившее сохранить пациентке репродуктивное здоровье.*

#### Abstract

*Ectopic pregnancy is a serious gynecologic problem as represents threat to health and the woman's life. The clinical case of a rare form of ectopic pregnancy – inguinal pregnancy is presented in article, the effective expeditious treatment which has allowed to keep to the patient reproductive health is carried out.*

**Ключевые слова:** *эктопическая беременность, внематочная беременность, паховая беременность, плодное яйцо.*

**Key words:** *ectopic pregnancy, extra-uterine pregnancy, inguinal pregnancy, fetal egg.*

Эктопическая или внематочная беременность (graviditas extrauterina, s. Ectopica) – патологическая имплантация оплодотворенного яйца вне полости матки. Несмотря на расширение и совершенствование диагностических и лечебных методов, внематочная беременность остается опасным неотложным состоянием, которое занимает сегодня первое место в структуре материнской смертности в первом триместре беременности [1,3,5,8,10].

Наблюдается устойчивая тенденция к увеличению частоты внематочной беременности, которая

составляет в индустриально развитых странах в среднем 12-14 случаев на 1000 беременностей [6,7]. Так, в США и странах Европы внематочная беременность является причиной 9-15% всех случаев материнских смертей [1,6].

Международная классификация болезней (МКБ-10) предлагает следующую классификацию внематочной беременности.

- а. Абдоминальная (брюшная) беременность.
- б. Трубная беременность:
  1. Беременность в маточной трубе.

2. Разрыв маточной трубы вследствие беременности.
3. Трубный аборт.
- в. Яичниковая беременность.
- г. Другие формы внематочной беременности:
  1. Шеечная.
  2. Комбинированная.
  3. В роге матки.
  4. Внутрисвязочная.
  5. В брыжейке матки.
  6. Неуточненная.

По данным мировых авторов, наиболее частым при внематочной беременности является имплантация плодного яйца в маточных трубах (трубная беременность), что составляет около 98-99% от всех случаев внематочной беременности [2,4,9].

В 0,7% случаев плодное яйцо локализуется в яичниках – яичниковая беременность. По данным статистики частота имплантации плодного яйца в брюшной полости составляет 0,3-0,4% [2,9].

В литературе не описано случаев локализации плодного яйца в паховом канале, связи с этим представляем собственное наблюдение внематочной паховой беременности.

Пациентка Н., 32 лет поступила в гинекологическое отделение областного перинатальный центр (далее - ОПЦ), Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Астраханской области Александро-Мариинской областной клинической больницы (далее –ГБУЗ АО АМОКБ) с жалобами на боли внизу живота, больше справа, задержку менструаций, положительный тест на беременность, наличие опухолевидного образования в правой паховой области.

При проведении ультразвукового исследования (УЗИ) обнаружена прогрессирующая внематочная беременность в правом паховом канале. Заключение УЗИ: матка с ровным контуром, размеры 61\*54\*60мм, эндометрий 6 мм. В пространстве Дугласа свободная жидкость толщиной 39мм. Яичники без особенностей. В правой паховой области лоцируется плодное яйцо d=16мм, КТР= 6мм, что соответствует 7 неделям беременности, сердцебиение определяется. Внематочная, паховая беременность?

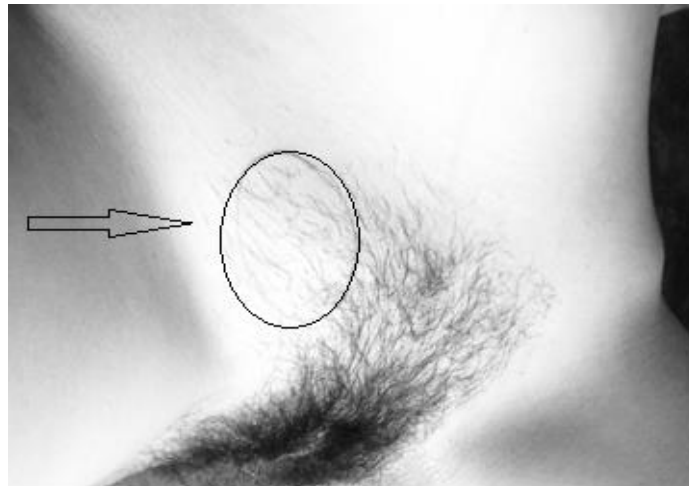


Рисунок 1. Опухолевидное образование в правой паховой области.

Учитывая наличие свободной жидкости в брюшной полости, пациентке выполнена пункция брюшной полости через задний свод влагалища, получена кровь, свободно стекающая по игле. Уровень ХГЧ – 32 100 МЕ/л.

Выставлен диагноз: гемоперитонеум. Далее выполнено оперативное лечение.

При диагностической лапароскопии решено оперативное лечение пахово-бедренной грыжи с удалением плодного яйца. Дренирование брюшной полости. В асептических условиях, после обработки операционного поля 2,4% раствора пермоура, под ЭТН наложен пневмоперитонеум 15л. CO<sub>2</sub>. В брюшную полость введены лапароскоп и 2 троакара. При ревизии: в брюшной полости около 150мл крови, со сгустками. Передне-маточное пространство без патологии. Тело матки не увеличено. Левый яичник размерами 1,5\*2,0см, не увеличен. Левая маточная труба без видимой патологии. Яичник справа размерами 3,5\*2,0см, с кистой желтого

тела. Правая маточная труба без видимой патологии.

Произведена ревизия органов брюшной полости, тонкого и толстого кишечника, патологии не выявлено. Аппендикс не изменен.

Справа из наружного кольца пахового канала изливается темная жидкость (кровь). Видны участки хориальной ткани. Попытки удалить плодное яйцо из лапароскопического доступа не увенчались успехом. Большая часть плодного яйца осталась в паховом канале, при попытке его эвакуации усилилось кровотечение.

Выставлен клинический диагноз: прервавшаяся паховая беременность.

Далее операционной бригадой гинекологов и хирургов продолжена операция.

Выполнен кожный разрез параллельно правой паховой складки, вскрыт паховый канал. В паховом канале, в круглой связке матки располагалось кровоточащее плодное яйцо. Грыжевой мешок с плод-

ным яйцом выделен, отсечен, выполнена аутогениопластика. На кожу узловые шелковые швы. МБ внутрикожный шов. Кровопотеря составила 200мл.



Рисунок 2. Вскрытие пахового канала

Повторно с помощью эндоскопии осмотрена брюшная полость, кровотечения нет. Брюшная полость дренирована ПВХ трубкой в Дугласово пространство. Туалет брюшной полости. Троякары и лапароскоп удалены. На кожу узловые шелковые швы. Спирт. Повязка. Моча по катетеру чистая – 150мл. Макропрепарат: плодное яйцо. Грыжевой мешок. Материал направлен на гистологическое исследование.

Удаленный препарат отправлен на гистологическое исследование: плодное яйцо, серо-желтая ткань неправильной формы с кровоизлияниями.

Внематочная беременность является полиэтиологическим заболеванием, перечень факторов риска, на фоне которого развивается эта патология, с каждым годом нарастает. В связи с чем проблема эктопической беременности очень актуальна для медицинского сообщества.

#### Литература

1. Алексеева М.А., Екимова Е.В., Колодько В.Г. и др. Проблемы репродукции. 2006; N 3. С. 7—14.
2. Гуриев Т.Д., Сидорова И.С. Внематочная беременность. М., Практическая медицина, 2007. 96 с.
3. Дикарева Л.В., Шварев Е.Г., Абжалилова А.Р., Тишкова О.Г., Уханова Ю.Ю. Диагностическое значение менструальных выделений при гинекологической патологии// Астраханский медицинский журнал. 2013. Т. 8. № 3. С. 12-17.
4. Добренская Г.С., Шварев Е.Г., Дикарева Л.В., Чистякова О.Н. особенности показателей си-

стемы антиоксидантной защиты в патогенезе воспалительных заболеваний придатков матки// В книге: Мать и дитя 2005. С. 370-371.

5. Мазлов А.М., Захаров Д.А., Булах Н.А. Влияние применения репродуктивных технологий на показатель роста многоплодной беременности// Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований сборник статей международной научно-практической конференции. 2018. С. 147-150.

6. Стрижаков А.Н., Давыдов А.И., Шахламова М.Н., Белоцерковцева Л.Д. Внематочная беременность. М.: Медицина, 2007; 215 с.

7. Сухарев А.Е., Беда Н.А., Ермолаева Т.Н., Крылов Г.Ф., Хилова Л.Н., Коллюжная О.С., Степаненко А.А., Терентьев А.А. Социально-гигиенические, клинико-иммунохимические и психосоматические исследования в оценке состояния здоровья женщин репродуктивного возраста// Фундаментальные исследования. 2007. № 6. С. 4.

8. Сухарев А.Е., Беда Н.А., Ермолаева Т.Н. Молочная железа, как индикатор состояния репродуктивного здоровья женщины// Фундаментальные исследования. 2009. № 4. С. 94-96.

9. Хачкурузов С.Г. Ультразвуковая диагностика внематочной беременности. М.: МЕДпресс-информ, 2009. 448 с.

10. Шварев Е.Г., Берберова Н.Т., Добренская Г.С., Лагутина Е.М., Коляда М.Н., Дикарева Л.В., Зайцева О.Е. Способ диагностики стадий течения воспалительных заболеваний придатков матки// Патент на изобретение RUS 2291438 17.06.2005

*Сухова Екатерина Александровна*  
младший научный сотрудник  
сектора социально-гуманитарных исследований  
отдела гуманитарных исследований  
Государственного казенного учреждения  
Ямало-Ненецкого автономного округа  
Научный центр изучения Арктики  
г. Салехард

**ОСОБЕННОСТИ СМЕРТНОСТИ ОТ ВНЕШНИХ ПРИЧИН В ЯМАЛО-НЕНЕЦКОМ  
АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ ЗА ПЕРИОД 1993-2016ГГ.**

*Sukhova Ekaterina Alexandrovna*  
Junior researcher, Arctic Research Center  
of the Yamal-Nenets autonomous district,  
Salekhard

**FEATURES OF MORTALITY FROM EXTERNAL CAUSES IN YAMALO-NENETS AUTONOMOUS  
DISTRICT FOR THE PERIOD 1993-2016.**

**Аннотация.**

За период 1993-2016гг. доля смертности населения Ямало-Ненецкого автономного округа от внешних причин по сравнению с другими классами причин смертности была одной из самых высоких. В работе представлена динамика изменения значимости разных внешних причин смертности в общей смертности, и таким образом выделены основные направления по снижению смертности населения. Наиболее значимыми из внешних причин смерти на территории Ямало-Ненецкого автономного округа за последние пять лет можно выделить следующие причины: в группе населения в возрасте до 20 лет – происшествия с водой, удушья и суицид; в группе населения в возрасте от 20 до 60 лет – суициды, происшествия с автотранспортом и убийства; в группе населения в возрасте старше 60 лет – неуточненные причины с неопределенными намерениями, удушья и происшествия с автотранспортом.

**Annotation.**

For the period 1993-2016. the proportion of deaths of the population of the Yamalo-Nenets Autonomous District from external causes compared to other classes of causes of death was one of the highest. The paper presents the dynamics of the change in the significance of various external causes of mortality in total mortality, and thus the main directions for reducing the mortality of the population are identified. The most significant of the external causes of death in the Yamal-Nenets autonomous district over the past five years can be identified as follows: incidents with water, suffocation and suicide in the population under the age of 20 years; in the population between the ages of 20 and 60 years - suicides, motor vehicle accidents and murders; in the population over the age of 60 years - unspecified reasons with uncertain intentions, suffocation and traffic accident.

**Ключевые слова:** смертность, внешние причины смертности, Ямало-Ненецкий автономный округ.  
**Key words:** mortality, external causes of mortality, Yamalo-Nenets Autonomous District

**Введение.**

Смертность от внешних причин является одним из наиболее значимых факторов потерь населения ЯНАО. В 1993 году около 40% всех смертей в регионе приходилось на эту группу причин, к 2008 году их доля уменьшилась почти в два раза и приблизилась к 20%, оставаясь на этом уровне до 2016 года.

Для определения механизмов снижения смертности и разработки социально-экономических и медико-демографических мер по увеличению средней продолжительности жизни необходимо определить закономерности динамики и структуры смертности. Для достижения наибольшей эффективности стоит учитывать региональные особенности смертности, связанные с половозрастным составом населения, наличие постоянных миграционных потоков.

Анализ динамики смертности от различных причин дает важную информацию для органов власти региона, позволяющую оценить эффективность работы системы здравоохранения региона, выделить ведущие проблемы, включая наиболее значимые в общем количестве причины, приводящие к смерти.

**Материалы и методы.**

Для учета основных трендов проведен анализ динамики показателя смертности за длительный период. Данные для анализа были получены в общедоступном источнике РосБриС [1] и обработаны в программном комплексе IBM SPSS Statistics и Microsoft Excel. Первичные данные представлены таблицами коэффициентов смертности в разрезе следующих параметров: регион, вид местности (город/село), пол, причина смерти, пятилетние возрастные группы. Данные для анализа отобраны за период с 1993 по 2016 год. На протяжении указан-

ного периода при регистрации фактов смерти в статистическом учете действовали следующие классификаторы смертности: с 1993 года по 1998 год советская-российская номенклатура причин смерти [2], основанная на девятом пересмотре Международной классификации болезней травм и причин смерти (МКБ-9) [3]; с 1999 по 2010 год Краткая номенклатура причин смерти, основанная на десятом пересмотре МКБ (МКБ-10); с 2011 по настоящее время измененная Краткая номенклатура причин смерти, используемая для разработки данных об умерших по причинам смерти. Для анализа динамики смертности в разрезе возрастных групп населения (детей и молодежи, людей основного трудоспособного возраста, людей пенсионного возраста) данные по смертности были сгруппированы следующим образом: население в возрасте до 20 лет, население в возрасте 20-60 лет и население в возрасте старше 60 лет.

### Результаты и обсуждение.

Всего на территории ЯНАО с 1993 по 2016 год от внешних причин смерти умерло 19 тыс. человек, что составляет 27,5% от всех смертей в регионе за

указанный период. Доля смертей от внешних причин за указанный период в общем количестве смертей в разрезе возрастных групп населения выглядит следующим образом: до 20 лет – 38%, 20-60 лет – 36,38%, старше 60 лет – 5,5%.

На всем временном интервале исследования наблюдалась устойчивая тенденция к снижению смертности населения от внешних причин смерти. Произошло значительное снижение показателя смертности (количество смертей на тысячу населения): у мужчин с 4 до 1,7; у женщин – с 0,7 до 0,5. По возрастным группам населения снижение смертности следующее: у мужчин в возрасте 20-60 лет (с 6 до 2,3), в возрасте младше 20 лет (с 1 до 0,4). Смертность мужчин старше 60 лет практически на всем интервале исследования была примерно равна смертности женщин от этой же группы причин и также снизилась с 5 до 2.

Смертность от внешних причин сельского населения на всем интервале исследования была выше смертности городского населения для всех половозрастных групп, а смертность мужчин выше смертности женщин. Динамика изменения отражена на графиках рисунка 1.

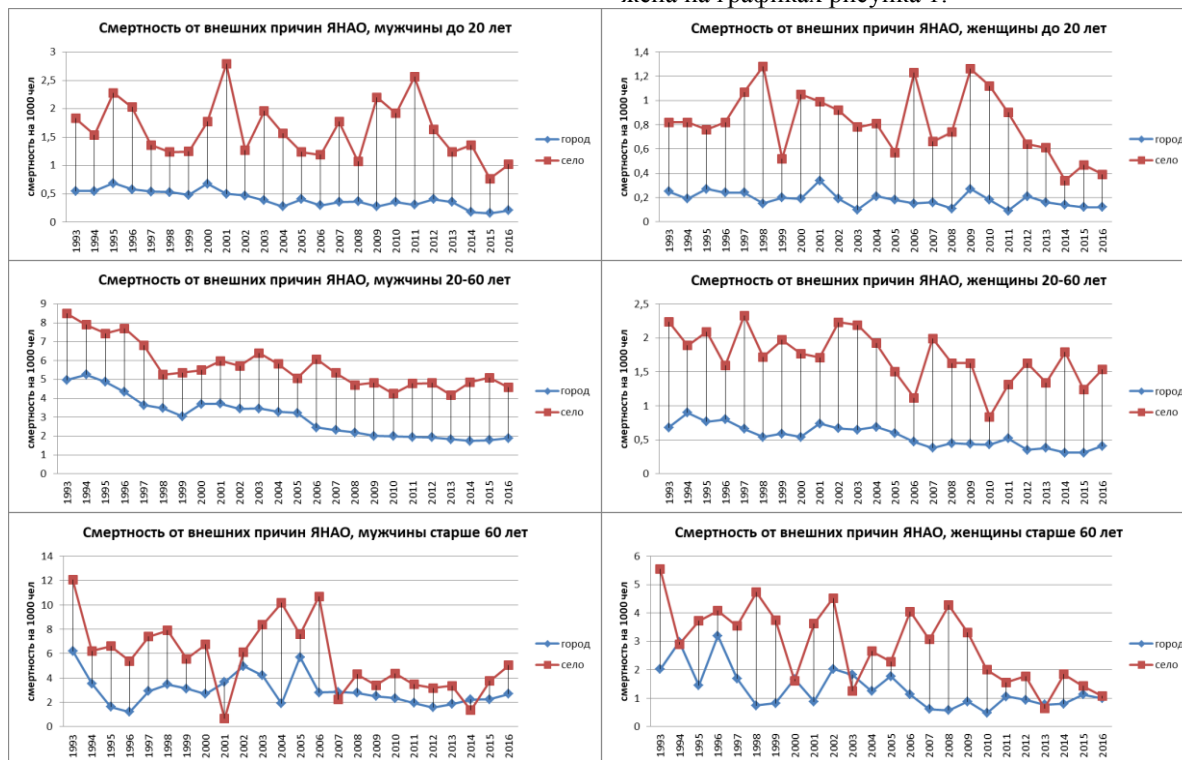


Рисунок 1. Динамика смертности населения ЯНАО в разрезе пола, местности проживания и возрастных групп за период 1993 - 2016гг.

При анализе смертности в разрезе причин смерти необходимо учитывать тот факт, что на протяжении исследуемого периода при классификации смертей применялись разные классификаторы смерти, что усложняет анализ данных на стыке периодов. В зависимости от внешних факторов воздействия можно выделить следующие основные группы внешних причин смерти: суициды, убийства, автотранспортные происшествия, удушения, падения, отравления алкоголем и прочие отравле-

ния, инциденты с оружием, огнем и водой, случайные и неуточненные несчастные случаи, повреждения с неопределенными намерениями, прочие и неуточненные внешние причины и другие.

Наиболее значимыми из внешних причин в указанных возрастных группах были (в порядке убывания): до 20 лет – суицид, происшествия с водой, удушения и неуточненные причины с неопределенными намерениями; от 20 до 60 лет – неуточненные причины с неопределенными намерениями,

суицид, убийства и происшествия с автотранспортом; старше 60 лет – неуточненные причины с неопределенными намерениями, суицид, другие и удушение (Таблица 1).

В возрастной группе до 20 лет наиболее значимыми внешними причинами смерти за весь период исследования были: суицид (6,09% от общего количества смертей за период – далее ОКСП), происшествия с водой (5,77% ОКСП), удушения (4,37% ОКСП), неуточненные (4,37% ОКСП) и происшествия с автотранспортом (4,31% ОКСП). В группе трудоспособного населения в возрасте от 20 до 60 лет это распределение выглядит следующим образом: неуточненные (5,93% ОКСП), суицид (5,87% ОКСП), убийства (4,11% ОКСП), происшествия с автотранспортом (3,83% ОКСП), другие (3,53 % ОКСП). В группе населения старше 60 лет наиболее

шие потери от внешних причин смерти были обусловлены следующими группами: неуточненные (0,93% ОКСП), суицид (0,76 % ОКСП), другие (0,72% ОКСП), удушения (0,44% ОКСП) и отравления (0,41% ОКСП).

За период с 1993 по 2016 год в ЯНАО заметно снизился процент смертей от суицидов (с 7% до 4%), убийств (с 6% до 2%), отравлений (с более 2,5% до 1,4%). Группа внешних причин «другие» (6,5% на 1993 год - вторая по значимости) в 2016 году составляла меньше 1%. В 2015-2016 годах наблюдался заметный рост доли смертей от отравлений алкоголем с 0,4% до 2,1%. Также снизился показатель смертности по неуточненным причинам с неопределенными намерениями, что было компенсировано ростом смертности по причинам связанным с автотранспортом и удушениями.

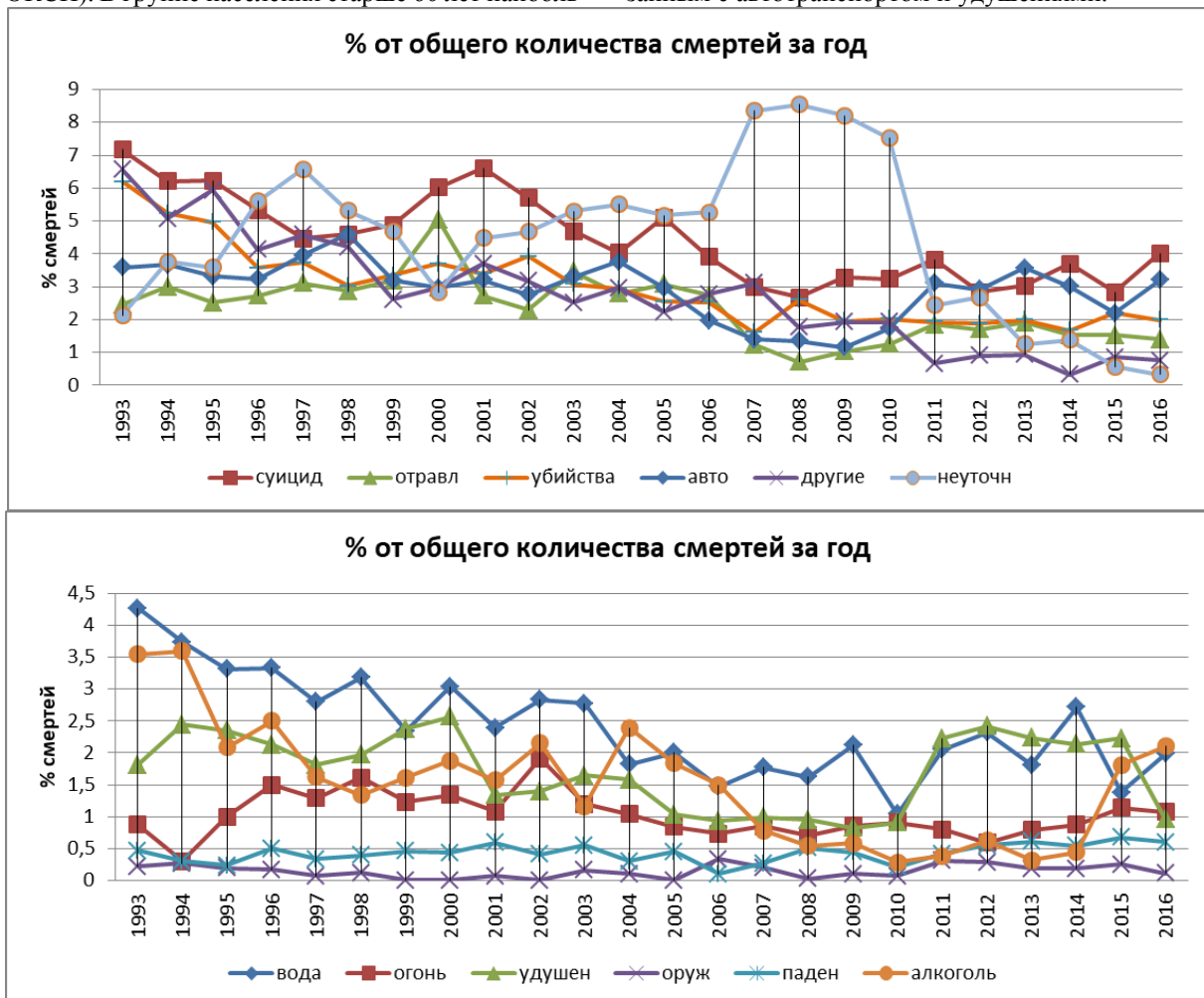


Рисунок 2. Динамика смертности от внешних причин за период с 1993 по 2016гг.

В 2016 году (Рисунок 2) наиболее значимыми группами внешних причин смерти на территории ЯНАО были: суициды (4%), происшествия на автотранспорте (3,2%), убийства (2%), происшествия на воде (2%) и отравления алкоголем (2%).

Смертность от года к году в разрезе причин изменяется скачкообразно, чтобы выделить основные тенденции изменения смертности воспользуемся средним показателем смертности на 100000 человек за период с 2012 по 2016 годы по каждой из

укрупненных групп внешних причин смерти для основных возрастных групп населения.

Наиболее значимыми из внешних причин смерти за 2012-2016гг. можно выделить следующие причины: в группе населения в возрасте до 20 лет – происшествия с водой (7,7), удушения (5,54), суицид (5,41), происшествия с автотранспортом (4,05) и отравления (2,3); в группе населения в возрасте от 20 до 60 лет – суициды (22,22), происшествия с автотранспортом (20,27), убийства (14,04), удушение (12,03) и происшествия на воде (11,75); в группе

населения в возрасте старше 60 лет – неуточненные причины с неопределенными намерениями (16,62), удушения (15,34), происшествия с автотранспортом (15,34), воздействие экстремальных условий (14,7) и воздействие тупым предметом (14,7).

#### **Выводы.**

Введение более подробного классификатора смертей (в соответствии с МКБ-10) в 2010 году позволило получить более точную картину в разрезе внешних причин смерти, а, следовательно, и возможность выработки эффективных мер воздействия на них с целью снижения смертности от внешних причин смерти.

Таким образом, в первую очередь следует обратить внимание на работу со следующими группами населения, в которых проблема смертности от внешних причин стоит наиболее остро:

- мужчины 20-60 лет ввиду наибольшей смертности относительно других групп населения в целом;
- мужчины старше 60 лет, проживающие в сельской местности, ввиду наметившегося роста смертности последние два года.

Необходимо сконцентрировать усилия на предотвращение смертей от наиболее значимых внешних причин смерти:

- суициды, особенно в возрасте 20-60 лет;
- происшествия на автотранспорте, особенно в возрасте 20-60 лет и старше 60 лет;

УДК: 616-082: 616-01: 658.64.

- убийства в возрасте 20-60 лет;
- удушения, особенно в возрасте до 20 лет и старше 60 лет;
- происшествия на воде, в первую очередь до 20 лет;
- отравления алкоголем, ввиду значительного роста последние 2 года;
- неуточненные причины с неясными намерениями, особенно в возрасте старше 60 лет.

#### **Литература.**

1. Российская база данных по рождаемости и смертности Центра демографических исследований Российской Экономической Школы (ЦДИ РЭШ) Режим доступа: [http://demogr.nes.ru/ru/demogr\\_indicat/data](http://demogr.nes.ru/ru/demogr_indicat/data) обращение 10.11.2017 год.

2. ПРИКАЗ Минздрава РФ от 27.05.97 N 170 (ред. от 12.01.98) "О ПЕРЕХОДЕ ОРГАНОВ И УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА МЕЖДУНАРОДНУЮ СТАТИСТИЧЕСКУЮ КЛАССИФИКАЦИЮ БОЛЕЗНЕЙ И ПРОБЛЕМ, СВЯЗАННЫХ СО ЗДОРОВЬЕМ Х ПЕРЕСМОТРА" Режим доступа: <https://zakonbase.ru/content/part/416784>

3. Международная классификация болезней, травм и причин смерти. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>

**Виноградова А. В.**

*к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста, заместитель декана стоматологического факультета Иркутского государственного медицинского университета*

**Анисова А. А.**

*к.м.н.*

**Сучилина М. И.**

*выпускник стоматологического факультета Иркутского государственного медицинского университета*

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ УДОВЛЕТВОРЁННОСТИ ПАЦИЕНТОВ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩЬЮ С ЕЁ КАЧЕСТВОМ**

**Vinogradova A. V.**

*candidate of medical science, docent of children's dentistry's department associate dean of dentistry's faculty Irkutsk state medical university*

**Anisova A. A.**

*candidate of medical science*

**Suchilina M. I.**

*graduate of dentistry's faculty Irkutsk state medical university*

### **THE CORRELATION BETWEEN PATIENTS' SATISFACTION WITH A DENTAL CARE AND ITS QUALITY**

#### **Аннотация**

*В статье рассматривается проблема качества оказания медицинской стоматологической помощи населению в настоящее время и её очевидная взаимосвязь с таким понятием, как «удовлетворённость» пациента предоставляемыми услугами. Выделены положительные и отрицательные факторы, влияющие на удовлетворённость медицинской помощью, а также даны рекомендации, позволяющие повысить качество стоматологической службы в целом.*

**Abstract**

*The article considers a problem of the quality of medical dental care's rendering to a population at the present moment and its evident interrelation with a notion "satisfaction" of a patient with services provided. The positive and negative factors, which have an influence on satisfaction with a medical dental care, are distinguished; furthermore, the clause gives recommendations allowing to improve the quality of the dental service in general.*

**Ключевые слова:** удовлетворённость, стоматологическая медицинская помощь, качество, оценка, пациенты, проблема

**Key words:** satisfaction, dental medical care, quality, mark, patients, problem

Под термином «удовлетворённость» понимается состояние удовольствия, возникающее в том случае, когда полученный результат либо совпадает с ожидаемым, либо превосходит его. В медицинской практике для оценки удовлетворённости последние 15 лет используют индикаторы качества.

Индикаторы качества – это количественные показатели, которые используются для оценки медицинской помощи (МП). Такие показатели косвенно выражают качество её главных составляющих: процессов, структуры, результатов. Источниками для установления пороговых значений индикаторов качества служат систематические обзоры исследований, мнения экспертов, лучшие результаты практического применения методов и средств лечения заболеваний, клинические рекомендации и др. К критериям МП, подвергающимся оцениванию с помощью указанных показателей, относятся её своевременность, безопасность и эффективность.

Удовлетворённость пациентами МП неразрывно связана с понятием её качества, конкретного определения которого до сих пор не дано. Стоит отметить, что это понятие базируется на экономическом развитии конкретной страны, социальных, культурных и научных ценностях, образованности населения. Всемирная организация здравоохранения охарактеризовала качество работы лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) как «уровень достижения системами здравоохранения существенных целей в улучшении здоровья и соответствия справедливым ожиданиям населения».

Профессор Галанова Г. И. выделяет три составные части качественного обслуживания населения – структурную, процессуальную и результативную, каждую из которых расшифровывает следующим образом: под «структурой» понимается обстановка, в условиях которой оказывается МП и подразумевает как материальные, человеческие ресурсы, так и организационное устройство ЛПУ; «процесс» отождествляется как действия, совершаемые персоналом в целях реализации МП; «результатом» же считается состояние организма пациента, обусловленное оказанной помощью, а также соблюдение ими принципов здорового образа жизни, наличие у больных знаний о сфере охраны здоровья человека и их удовлетворённость МП.

Если опираться на труды психологии, в частности, А. Маслоу, то можно определить нужду в МП как одну из потребностей безопасности. На этом основании в соответствии с «пирамидой по-

требностей» она является одной из главных потребностей человека и расположена почти на одном уровне, что и физиологические. Важным является и то, что чем выше организация индивидуума, больше потребностей согласно иерархии удовлетворено, тем «требовательнее» он к окружающим. В дальнейшем такие требования преобразуются в ожидания. Удовлетворённость же складывается из совпадения ожиданий, следующих от оказания МП, с возможностью воплощения их в реальность.

Чавпецов В. Ф. и соавторы предложили ещё одно определение качества МП, которое растолковывали как «содержание взаимодействия врача и пациента, основанное на квалификации профессионала, его способности снижать риск прогрессирования у пациента заболевания и возникновения нового патологического процесса, оптимально использовать ресурсы медицины и обеспечивать удовлетворенность пациента от его взаимодействия с системой здравоохранения».

Профессор А. Донабедян, один из основоположников теории качества МП, и соавторы предложили целый перечень его составляющих, к которым отнёс оптимальность, справедливость, продуктивность, действенность, эффективность, законченность и, наконец, приемлемость. Структура МП у него имеет схожее определение, что и данное Галановой Г. И. в работах по качеству медицинского обслуживания.

Говоря о качестве медицинских услуг, необходимо учитывать, что оно обеспечивается многоуровневой системой, включающей общегосударственные, отраслевые и объектовые компоненты. Формирование рынка медицинских услуг делает необходимым все большее использование принципов маркетинга для управления и развития медицинских учреждений.

Принято считать, что привлечение новых пациентов в медицинские учреждения связано с эмоциональным воздействием бренда клиники на сознание пациента. В то же время субъективная удовлетворенность пациентов уровнем сервиса в клинике считается одним из ключевых элементов удержания пациентов и успешного развития медицинского бизнеса. Объективный результат лечения является лишь составным элементом более ёмкого термина «субъективная удовлетворенность», который и определяет будущее поведение пациента, его лояльность к клинике.

Нужно подчеркнуть тот факт, что медицинская услуга (МУ) имеет характеристики товара. В процессе взаимодействия между сотрудниками ЛПУ и

пациентами у последних складываются доверительные отношения к врачам и клинике, что безусловно оказывает непосредственное влияние на качество и успех проводимого лечения. Вышесказанное является отличительной чертой МУ. Огромное влияние на качество проводимого стоматологического лечения оказывает страх, который связан с неизбежностью перенесения пациентом эмоционального напряжения и неприятных по своему характеру физических ощущений, особенно имеющих место быть при операции удаления зуба. Указанные обстоятельства несут еще более сильное отрицательное психологическое воздействие на больного вкупе с его пониманием того, что необходимо ортопедическое восстановление одного или более утраченных естественных зубов, имеющее немалую стоимость. Осознание физической, психологической и финансовой неготовности к разрешению данной проблемы зачастую и приводит к неудовлетворённому отношению к проведённому хирургическому вмешательству; большинство пациентов в таких ситуациях прибегает к жалобе на врача. Немаловажным аспектом считается и то, что для достижения положительных результатов медицинской помощи в лечении должны активно участвовать как доктор, так и его пациент. Первый составляет план диагностических, лечебных, профилактических мероприятий, согласовывает его с другими врачами при необходимости и со своим больным. Второй же должен следовать всем рекомендациям доктора и строго их соблюдать, иначе при пассивном и безразличном отношении пациента к лечению достигается либо недостаточная эффективность медицинского вмешательства, либо неблагоприятный его исход. Накоплено немало примеров, подтверждающих влияние поведения пациента на конечный результат лечения.

Хорошо известны примеры, когда именно поведение пациента, его активная или пассивная позиция влияли на исход заболевания. Известный сирийский врач Абу-ль – Фарадж бин Харун утверждал, что обязательное условие для преодоления недуга это нахождение пациента на одной стороне с врачом. В таком случае болезнь как бы оказывается в меньшинстве (двое против одного), что и приводит к «победе» над ней.

Умение врача убедить пациента в правильности и обоснованности своих действий влияет на мнение пациента о конкретном учреждении и возможности повторного, неоднократного обращения за помощью в это заведение.

По данным Власова Н. Н., Каплана М. З., Ковальского В. Л. пациенты чаще всего хотят доброжелательного, культурного обращения со стороны медработников, рассчитывают на безопасность, полное обезболивание при проведении стоматологических манипуляций, применение качественных пломбировочных и зубопротезных материалов, новейших методов диагностики и лечения стоматологической патологии и письменных гарантий на проведённое лечение.

Существенным элементом медицинской помощи является общение пациента с медицинским

персоналом и особенно, с лечащим врачом. Доктор любой специализации обязан владеть основами психологии, с помощью которых будет устанавливаться контакт между ним и больным. В стоматологии такое умение врача особенно важно, потому что большая часть людей боится именно стоматологов, порой даже мысль о лечении зубов приводит к эмоциональному дискомфорту. Нахождение контакта с больным, убеждение в необходимости проведения вмешательства, проявление к нему сострадания и терпения и др. имеет большое влияние на результат стоматологического лечения, удовлетворённость медицинской помощью, впечатление пациента о компетентности врача, оказывавшего её.

Если затрагивать работу частных стоматологических клиник, можно заметить, что их успех в продаже МУ заключается в дальнейшей преемственности реализуемого ими сервиса. Так, если пациент был удовлетворён качеством обслуживания, обрёл доверие к клинике, он распространяет информацию о врачебном персонале и учреждении как таковом в кругу своих родственников и знакомых. Это своего рода реклама, которая повышает авторитет клиники, привлекает в неё новых пациентов, делает её более популярной, а также продвигает предлагаемые ей услуги на рынке. Таким образом клиника или частный кабинет достигает финансового благополучия.

Пациенты, оплачивающие медицинскую помощь, которая оказывается ими в частных учреждениях, обычно обращают своё внимание на перечень услуг, предлагаемых организацией, их стоимость, квалификацию профессиональных кадров и современность оборудования клиники. Сюда же можно отнести длительность её работы, контингент обслуживаемых больных, отзывы отдельных лиц о качестве предоставляемого сервиса.

Низкая удовлетворённость населения МП обусловлена следующими причинами: это неуважительное и грубое отношение к пациентам медицинских работников, ожидание приёма в связи с очередями, а также отсутствием свободного времени на запись к врачу, высокая стоимость услуг, оказание «ненужных» МУ за дополнительную плату, недостаточная информированность пациента о возможных вариантах терапии некоторых заболеваний, длительность лечения, нехватка узкоспециализированных профессионалов, осуществляющих специфические манипуляции и многое другое. Нужно отметить, что данный список далеко не окончен.

Подводя итоги, следует подчеркнуть то, что проблема удовлетворённости стоматологической МП имеет в современном мире большую значимость. Она определяется множеством факторов, которые связаны с деятельностью лечебного учреждения, его медицинским персоналом и пациентами, пользующимися услугами медицинской организации. Для повышения удовлетворённости пациентов МП, а следовательно, и её качества необходимо обеспечение ЛПУ высококвалифицированными кадрами, соблюдение медицинской этики и такта врачебным персоналом, проведение

санитарно-просветительской работы среди населения, внедрение новых технологий при проведении лечебно-диагностических манипуляций, ведение адекватной ценовой политики, умение врача информировать пациента обо всём, что касается его заболевания, вплоть до возможных вариантов лечения и неблагоприятных его исходов и осложнений. Со стороны больного требуется соблюдение им рекомендаций врача, ответственное отношение к своему здоровью, активное участие, способствующее скорейшему выздоровлению. Устранение причин неудовлетворённости МП существенно улучшит стоматологическое здоровье населения и качество стоматологической службы.

#### Список литературы

1. Адыширин-Заде Г. А. Мнение пациентов о качестве стоматологической помощи в условиях новых экономических отношений в здравоохранении системы / Г. А. Адыширин-Заде // Бюл. НИИ социал. гигиены, экономики и управления здравоохранением им. Н. А. Семашко. – 1996. – № 3. – С. 202-203.

2. Алексеева В. М. Основы медицинского маркетинга / В. М. Алексеева // Главная медицинская сестра. – 2002. – № 4. – С. 41-48.

3. Алмазов В. М. Качество медицинской помощи и обоснование нового подхода к его оценке в условиях развития системы медицинского страхования / В. А. Алмазов, В. Ф. Чавпецов, Г. А. Дюжева // Пациенты и врачи за качество медицинской помощи: матер. всерос. конф. – СПб. – 1994. – С. 9-12.

4. Галанова Г. И. К вопросу о качестве оказания медицинской помощи населению / Г. И. Галанова // Экономика здравоохранения. – 1999. – № 5-6. – С. 33-41.

5. Ковальский В. Л. Алгоритмы организации и технологии оказания основных видов стоматологической помощи: практич. руководство. – М., 2004. – 180 с.

6. Куницкая С. В. К проблеме удовлетворённости населения медицинской помощью / С. В. Куницкая // Вопросы организации и информатизации здравоохранения. – 2006. – № 3.

7. Хьелл Л., Зиглер Д. Основные положения, исследования и применение теории личности. – СПб: Питер. – 1999. – С. 487-496, 534-537.

УДК 613

*Хмурчик Диана Александровна*

*студент*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

### ОЦЕНКА СТЕПЕНИ СВЯЗЫВАНИЯ НИКОТИНА С БЕЛКАМИ СИСТЕМЫ ИНСУЛИНОПОДОБНОГО ФАКТОРА РОСТА (IGF)

*Hmurchik Diana Alexandrovna*

*student*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

### EVALUATION OF BINDING OF NICOTINE WITH PROTEINS OF INSULIN-LIKE GROWTH FACTOR SYSTEM (IGF)

#### *Аннотация*

*Механизмы, контролирующие клеточную пролиферацию, зависимы от комплекса процессов которые, изменяясь или повреждаясь, могут привести к росту риска появления злокачественных образований. Электронная сигарета позиционируется как менее вредная по сравнению с табачными сигаретами, так как она не содержит продуктов сгорания табака. В статье приведены результаты молекулярного докинга основного компонента жидкости для электронных сигарет – никотина – с белками системы инсулиноподобного фактора роста. На их основании было выявлено влияние никотина на изменение функционирования белков-супрессоров опухоли и, как следствие, на увеличение риска канцерогенеза.*

#### *Abstract*

*Mechanisms that control cell proliferation are dependent on a complex of processes that, changing or damaging, can lead to an increased risk of malignant tumors. The electronic cigarette is positioned as less harmful compared to tobacco cigarettes, since it does not contain tobacco combustion products. The article contains the results of molecular docking of electronic cigarette liquid main component – nicotine with insulin-like growth factor proteins. On their basis, the role of nicotine in the changing of the functioning of tumor-suppressor proteins and increasing of carcinogenesis risk was revealed.*

**Ключевые слова:** *электронная сигарета, никотин, молекулярный докинг, канцерогенез.*

**Key words:** *electronic cigarette, nicotine, molecular docking, carcinogenesis.*

**Актуальность.** Электронная сигарета в последнее время набирает популярность в связи с тем, что она позиционируется как менее вредная, в ней меньшее количество компонентов, она не содержит

продуктов сгорания табака. Поэтому является актуальным исследование возможного влияния основного компонента электронных сигарет – никотина,

– на организм, в том числе на прогрессирование злокачественных опухолей.

В ходе эмбрионального развития многие костные образования появляются из хрящевых структур. Для формирования данных структур печеночная киназа V1 (LKB1) контролирует прогрессию незрелых, делящихся клеток хрящевой ткани в более крупные, зрелые, полностью дифференцированные хрящевые клетки. Без LKB1 популяция незрелых хрящевых клеток увеличивается непропорционально, что приводит к формированию опухоли скелета.

Механизм, в рамках которого V1-киназа печени контролирует дифференциацию клеток, заключается в супрессии mTOR-пути (mammalian target of rapamycin), который образован важным комплексом молекул, координирующих рост в ответ на доступность питательных веществ и других факторов [4]. Нарушения mTOR-пути связаны с развитием различных заболеваний человека, включая сахарный диабет, ожирение, депрессию, а так же онкологические болезни.

Мутантные формы LKB1 часто выявляются у пациентов, страдающих от различных онкологических болезней: рака лёгкого, шейки матки, молочной железы, кишечника, яичек, поджелудочной железы, кожи – и у пациентов с синдромом Пейтца-Егерса, при котором в желудочно-кишечном тракте выявляются доброкачественные полипы [3].

В норме гамартин и туберин являются факторами подавления опухолевого роста. Дефект этих генов прекращает синтез ими некоторых белков, контролирующих работу mTOR-пути (mammalian target of rapamycin), регулирующего количество и размер клеток [1]. Туберозный склероз (болезнь Бурневилля) вызван нарушением в работе комплекса гамартин-туберин. Заболевание имеет генетическую природу. Большинство случаев обусловлено возникновением новых мутаций и лишь 30% аутосомно-доминантным наследованием генных aberrаций, имеющих у родителей. У людей с туберозным склерозом дефектен один из двух генов гамартин или туберин. Повреждения мозга могут вызвать эпилепсию, снижение интеллекта; поражаются внутренние органы – почки, сердце, легкие; характерны новообразования кожи лица и глазного дна [2].

**Цель:** оценка влияния никотина на молекулярные механизмы регулирования роста раковых клеток – компоненты системы инсулиноподобного фактора роста – печеночную киназу V1 и гамартин-тубериновый комплекс.

**Задачи:**

1. Исследовать взаимодействие никотина с белками-супрессорами опухолевого роста.
2. Прогнозирование влияния основного компонента дыма электронных сигарет – никотина – на прогрессирование злокачественных опухолей.

**Материалы и методы.** В работе был применен метод молекулярного докинга. Молекулярный докинг (или молекулярная стыковка) – это метод молекулярного моделирования, который позволяет предсказать наиболее выгодную для образования устойчивого комплекса ориентацию и положение одной молекулы по отношению к другой.

Исходной информацией для докинга служат трехмерные структуры белка (рецептора) и лиганда, конформационная подвижность и взаиморасположение которых моделируется в процессе докинга. Результатом моделирования является конформация лиганда, которая наилучшим образом взаимодействует с белковым сайтом связывания.

Белок фиксируется в пространстве, а лиганд поворачивается вокруг него разнообразными способами. При этом, для каждой конфигурации поворотов производятся оценочные расчеты по функции. Знания о предположенной ориентации могут быть использованы для предсказания прочности комплекса или сродства связей между двумя молекулами с помощью использования отдельных вычислений.

В работе использовалась программа на сайте [dockingserver.com](http://dockingserver.com), которая была создана в 2006 году при поддержке Национального института медицинских наук (штат Мэрилэнд, США). Изменена и дополнена в 2009, 2012, 2016 годах.

Были проведены взаимодействия печеночная киназа V1-никотин и гамартин-тубериновый комплекс-никотин. Для расчетов использовалась структурная формула никотина (лиганда, вещества, которое «присоединяется» к рецепторному комплексу) и структурные формулы самих рецепторов (печеночная киназа V1 и гамартин-тубериновый комплекс).

**Результаты и их обсуждение.** При проведении молекулярного докинга были получены значения свободной энергии связывания и константы ингибирования в связывании изучаемых белков с компонентом дыма электронных сигарет никотином. Каждое из взаимодействий было повторено 10 раз для вычисления погрешности метода.

Константа ингибирования – это минимальное количество вещества, которое требуется для того чтобы связаться с рецепторным комплексом. Константа ингибирования определяется разностью свободной энергии Гиббса системы в двух состояниях: в связанном, когда образован комплекс белок-лиганд, и в свободном, когда белок и лиганд не взаимодействуют.

Свободная энергия связывания – энергия, которая выделяется при связывании лиганда с рецептором. Чем больше значение энергии по модулю, тем сильнее будет связывание. Если энергия отрицательная, то связывание происходит самопроизвольно. Если положительная – то для связывания нужно подействовать энергией извне.

**Полученные значения свободной энергии связывания и константы ингибирования для связывания никотина с белками-мишенями**

Белок-мишень	Свободная энергия связывания	Константа ингибирования
Гамартин	-3,65 ( $\pm 0,06$ ) ккал/моль	2,12 ( $\pm 0,25$ ) mM
Туберин	-4,0 ( $\pm 0,06$ ) ккал/моль	1,17 ( $\pm 0,25$ ) mM
Печеночная киназа V1	-4,97 ( $\pm 0,01$ ) ккал/моль	227 ( $\pm 4,5$ ) $\mu$ M

Из результатов видно, что связывание будет идти самопроизвольно во всех рассмотренных взаимодействиях, причем самое сильное наблюдается во взаимодействии печеночная киназа V1-никотин. Кроме того, при взаимодействии никотина с печеночной киназой V1 значение константы ингибирования наименьшее, следовательно, наименьшее количество никотина потребуется чтобы связаться с печеночной киназой V1 (примерно в 10 раз меньше, чем для связывания с гамартин- туберином).

**Выводы:**

1. Связывание никотина с печеночной киназой V1 и гамартин-тубериновым комплексом происходит не по активному центру, что, вероятно, может нарушать их функции.

2. Даже никотин без других компонентов в жидкости для электронных сигарет способен связываться с белками-супрессорами опухоли и способствовать онкогенезу.

**Литература**

1. Brahmkhatri V.P. Insulin-like growth factor system in cancer : novel targeted therapies [Электронный ресурс] / V.P. Brahmkhatri, C. Prasanna, H.S. Atreya // Biomed Research International. – Электронный журн. – 2015 – Article ID 538019. – Режим доступа к журн. : [https://](https://www.hindawi.com/journals/bmri/2015/538019)

[www.hindawi.com/journals/bmri/2015/538019](https://www.hindawi.com/journals/bmri/2015/538019) (дата обращения : 11.03.2018).

2. Clayton, P.E. Growth hormone, the insulin-like growth factor axis, insulin and cancer risk [Электронный ресурс] / P.E. Clayton, I. Banerjee, P.G. Murray, A.G. Renehan // Nature Reviews Endocrinology. – Электронный журн. – 2011. – № 7. – P. 11–24. – Режим доступа к журн. : <https://www.nature.com/articles/nrendo.2010.171> (дата обращения : 10.03.2018).

3. Corradetti, M.N. Regulation of the TSC pathway by LKB1 : Evidence of a molecular link between tuberous sclerosis complex and Peutz-Jeghers syndrome [Электронный ресурс] / M.N. Corradetti, K. Inoki, N. Bardeesy, R.A. DePinho, K.L.Guan // Genes & Development. – Электронный журн. – 2004, July. – № 18 (13). – P. 1533–1538. – Режим доступа к журн. : <http://genesdev.cshlp.org/content/18/13/1533.full> (дата обращения : 10.03.2018).

4. Tee, A.R. mTOR, translational control and human disease [Электронный ресурс] / A.R. Tee, J. Blenis // Seminars in Cell and Developmental Biology. – Электронный журн. – Volume 16, Issue 1. – 2005, February. – P. 29 – 37. – Режим доступа к журн. : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1084952104001089> (дата обращения : 07.03.2018).

## AGRICULTURAL SCIENCE

УДК - 636.7: 616.7: 636.09: 636.082.25

Тимофеева О.А.

ст. преподаватель, ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

## ДИСПЛАЗИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У СОБАК

Timofeeva O.A.

Lecturer, Smolensk State Agricultural Academy

## CANINE HIP DISPLASIA

**Аннотация**

Дисплазия тазобедренного сустава (ДТБС) является распространенной наследственной ортопедической проблемой собак и большого количества других млекопитающих. У собак с дисплазией этот сустав не развивается должным образом, происходит трение и шлифование вместо плавного скольжения. Это приводит к ухудшению со временем и возможной потере функции самого сустава. Существует несколько факторов, которые приводят к развитию дисплазии тазобедренного сустава. Причиной дисплазии является многофакторность; однако наследственность является самым крупным фактором риска. Эта генетическая предрасположенность может быть усилена факторами окружающей среды, такими как чрезмерный рост, физические нагрузки, вес и питание. В статье представлены результаты изучения причин возникновения дисплазии тазобедренных суставов, методы диагностики и контроля.

**Abstract**

Hip dysplasia (HD) is a common inherited orthopedic problem of dogs and a wide number of other mammals. In dogs with hip dysplasia, this joint fails to develop properly, rubbing and grinding instead of sliding smoothly. This results in deterioration over time and an eventual loss of function of the joint itself. There are several factors that lead to the development of hip dysplasia in dogs. The cause of HD is multifactorial; however, hereditary (genetics) is the biggest single risk factor. This genetic predisposition can be amplified by environmental factors, such as excessive growth, exercise, weight and nutrition. The article presents the results of studying the causes of hip dysplasia, methods of diagnosis and control.

**Ключевые слова:** дисплазия тазобедренного сустава, рентген диагностика, методы диагностики, собака, генетические факторы.

**Key words:** hip dysplasia, X-ray, methods of diagnosis, dog, genetic factors.

Наследственные болезни у собак известны очень давно. В настоящее время учеными выявлено более 532 заболеваний генетической природы у собак 308 пород. Среди таких заболеваний в первую очередь следует отметить дисплазию тазобедренных суставов (ДТБС). ДТБС диагностируется у большинства млекопитающих, в том числе у человека. При отсутствии мер борьбы с ней, частота ее возникновения может достигать 60-70% в популяции [1, с.343].

ДТБС - это анатомический дефект - недоразвития вертлужной впадины, представляющий опасность нарушения опорно-двигательных функций задних конечностей, патология развития сустава,

закрывающаяся в несоответствии друг другу (не конгруэнтности) головки сустава и вертлужной впадины подвздошной кости [3, с.17].

Сустав является крупным шарнирным сочленением, играющим важную роль в стато-локомоторном акте. Стабильность тазобедренного сустава обеспечивается мощной мускулатурой, глубоким проникновением головки бедра в суставную впадину и прочной фиброзной капсулой усиленной соединительными пластинками. Здоровый сустав, благодаря своим конструктивным особенностям способен выдерживать большую нагрузку без каких либо деструктивных изменений (рис.1).



*Рис. 1. Рентгенограмма собаки породы немецкая овчарка (14 мес.) без признаков ДТБС (здоровые суставы)*

Заболевание ДТБС сопровождается недоразвитием и деструктивными изменениями всех компонентов тазобедренного сустава, сглаженностью вертлужной впадины, деформацией головки бедра,

расслаблением связочного аппарата. Эти изменения с возрастом усиливаются и могут привести к утрате функций сустава, а при поражении обоих суставов – к утрате двигательной способности у собаки (рис. 2).



*Рис. 2 Рентгенограмма собаки породы русский черный терьер (18 мес) с тяжелой степенью ДТБС*

Из-за механического несоответствия формы головки бедра и вертлужной впадины, в которой она находится при движении, происходит усиление сил трения и давления на локальные участки обоих компонентов сустава, в то время как в здоровом суставе эти силы распределяются равномерно. Из-за такого локального воздействия, хрящ, покрывающий компоненты сустава, постепенно разрушается, вовлекая в патологический процесс и подлежащую кость, а также оболочку сустава, что сопровождается появлением боли и вместе с ней хромоты. По мере продолжения разрушительных процессов деформируются структуры сустава, а при еще более длительных процессах появляются так называемые остеофиты, которые окончательно деформируют сустав. Таким образом, ДТБС не представляет собой большей проблемы, чем тот вторичный остеоартроз, который дает в результате. И именно на замедление остеоартроза направлено медикаментозное лечение собак с этой патологией.

Несмотря на то, что ДТБС у собак имеет ряд характерных неспецифических и специфических клинических симптомов, основой для диагноза служит только рентгенографический снимок. Метод рентгенодиагностики по окончании формирования костно-связочного аппарата является единственно

надежным и достоверным. Наиболее верное заключение делается по завершению роста костей.

Поскольку ДТБС собак - заболевание, которое способствует сокращению продолжительности активной жизни собаки, селекционеры давно стремятся усовершенствовать мероприятия по снижению уровня заболеваемости.

ДТБС – полигенно наследуемое заболевание. Гены регулируют построение костяных структур сустава при типовых условиях окружающей среды, в которую погружается собака [4, с.55]. Существует два комплекса причин, которые приводят к ДТБС: влияние генов и действие окружающей среды. Факторы, провоцирующие проявление и развитие патологии:

1. Генетические факторы (наследование)
2. Действия окружающей среды: быстрый темп роста, избыточная масса тела, уровень активности, несбалансированное питание.

Причиной избыточной массы тела в период активного роста щенка, как правило, является перекармливание [5, с.124]. В таблице 1 приведены результаты исследований групп щенков, выращенных в условиях умеренного кормления и свободного кормления.

Таблица 2

Влияние избыточного кормления на заболевание ДТБС

Метод оценки радиологического обследования	Группа 1 Свободное кормление щенков			Группа 2 75% от суточного рациона,		
	Дисплазия	Здоровые суставы	Здоровые суставы, %	Дисплазия	Здоровые суставы	Здоровые суставы, %
ОFA (США)	16	8	33	7	17	71
Швеция	18	6	25	5	19	79

Таким образом, результат исследования показывает, как свободное кормление существенно повышает риск развития ДТБС.

Неблагоприятная окружающая среда повышает цифру, благоприятная среда, наоборот, уменьшает ее.

В определении конкретного фенотипа у полигенных признаков факторы среды играют роль (условия внутриутробного развития, питания, физические нагрузки). Однако действие среды не может привести к появлению наследственного признака.

После установления генетической предрасположенности к заболеванию селекционеры и заводчики начали разработку и внедрение селекционных программ [2, с.40].

Очень важна профилактика дисплазии посредством селекционной работы при племенном разведении собак. Эффективность селекции заключается в выявлении собак, генетически предрасположенных к дисплазии локтевого сустава, путем проведения рентгенологической диагностики у всех животных, достигших 12 месячного возраста, и, как следствие, исключение из разведения больных животных. Использование в племенной работе только здоровых животных должно быть важнейшим приоритетом, особенно в селекции служебных пород. Здоровье собак должно быть самым важным и фундаментальным аспектом племенной работы. Уже несколько десятков лет в разных странах осуществляются программы выявления больных животных и исключения их из процесса воспроизводства (рис.3).

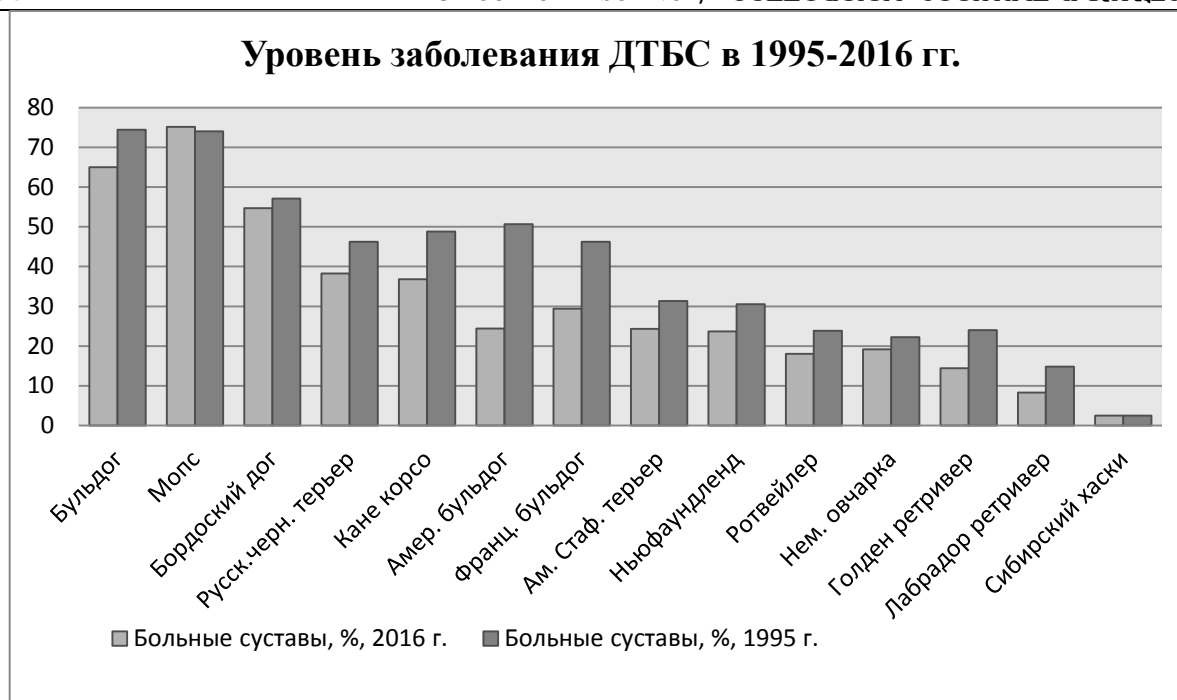


Рис.3. Динамика снижения процента больных животных в результате племенного отбора

На диаграмме представлены результаты борьбы с ДТБС по средствам скрининга и исключения из разведения больных животных по данным ОФА за 20 лет селекции. Очевидно, что в результате селекции произошло снижение уровня больных собак практически во всех исследуемых породах.

Во многих странах для собак в большей степени предрасположенных к дисплазии, особи всех пород с врожденным риском развития заболевания подвергаются рентгеновскому обследованию для выявления ранних признаков ДТБС, в племенное разведение включаются только особи, свободные от этого заболевания.

Для уменьшения распространения ДТБС основным методом искоренения нежелательных признаков является селекция, и носители должны выбраковываться из разведения. Дальнейшее повсеместное введение обязательной диагностики дисплазии и обмен информацией между странами имеет важное селекционное значение в борьбе с заболеванием.

#### Список литературы

1. Гранжан, Д. Энциклопедия «Немецкая овчарка»: Энциклопедия/ Д. Гранжан, Ф. Эйманн. - М.: ООО «Издательская группа «Жизнь», 2006. - 448 с.
2. Джоунс, Г.К. Дисплазия тазобедренного сустава у собак/ Г.К. Джоунс.-М.: ООО «Аквариум-Принт», 2007. - 48с.
3. Митин В.Н., Филиппов Ю.И., Лукьяновский В.А., Ягников С.А. Рентгенологическая диагностика дисплазии тазобедренных суставов у собак. Методические рекомендации М., «Аквариум» 2000, -31с.
4. Паджетт, Дж. Контроль наследственных болезней у собак/ Дж. Паджетт. - М.: «Софион», 2006. - 274 с.
5. Sallander, M., Hedhammar, A. & Trogen, M. (2006). - Diet, exercise and weight as risk factors in Hip Dysplasia and Elbow Arthrosis in Labrador Retrievers. J Nutr, 136.

## PHYSICS AND MATHEMATICS

УДК 517.91

Акимов А.А.

Вахитов А.Р.

Россия, Стерлитамакский филиал  
Башкирского государственного университетаГЛОБАЛЬНОЕ СУЩЕСТВОВАНИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ  
ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ

Akimov A. A.

Vakhitov A.R.

Bashkir state university Sterlitamak branch (Russia, Sterlitamak)

## GLOBAL EXISTENCE OF SOLUTION FOR A DEGENERATE PARABOLIC EQUATION

**Аннотация**

В настоящей работе установлено существование единственного классического неотрицательного решения для начально-граничной задачи для нелинейного параболического уравнения с нелокальным источником. Этот тип уравнения возникает при изучении потока жидкости через пористую среду или при изучении динамики популяции. Получены достаточные условия для существования глобального решения поставленной задачи.

**Abstract**

In this paper we establish the existence of a unique classical nonnegative solution for the initial boundary value problem for a nonlinear parabolic equation with a nonlocal source. This type of equation occurs when studying the flow of a fluid through a porous medium or when studying the dynamics of a population. Sufficient conditions for the existence of a global solution of the problem are obtained.

**Ключевые слова:** нелокальный источник, вырожденное параболическое уравнение, глобальное решение

**Key words:** nonlocal source, degenerate parabolic equation, global solution

Рассмотрим вырожденное нелинейное уравнение диффузии с нелокальным источником

$$\begin{cases} x^n u_t - (u^m)_{xx} = au^p \int_0^l u^q(x, t) dx - ku^r(x, t), (x, t) \in (0, l) \times (0, T), \\ u(0, t) = u(l, t) = 0, t \in (0, T) \\ u(x, 0) = u_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (1)$$

где  $T \leq +\infty$ ,  $m, n, p, q, l, a$  и  $k$  постоянные, при этом,  $a, k, l > 0$ ,  $p, q \geq 0$ ,  $p + q \geq r > m > 1$ . Обозначим  $D = (0, l)$  и  $\Omega_T = D \times (0, T)$  и будем считать, что функция  $u_0(x)$  удовлетворяет условиям совместности. Так как  $n > 0$ , то коэффициент при  $u_t$  стремится к нулю при  $x$  стремящимся к нулю, поэтому уравнение можно считать вырожденным при  $x = 0$ .

Этот тип уравнения возникает при изучении потока жидкости через пористую среду или при изучении динамики популяции. Наличие нелокальных условий роста предполагает более реалистичную модель, описывающую динамику популяции во многих случаях. Очень много работ за последнее время посвящено изучению свойств решений с режимом обострения для нелинейных параболических уравнений с нелокальным источником [1-7].

Floater [2] исследовал свойства решения с режимом обострения следующей задачи:

$$\begin{cases} x^q u_t - u_{xx} = u^p(x, t) \in (0, l) \times (0, T), \\ u(0, t) = u(a, t) = 0, t \in (0, T), \\ u(x, 0) = u_0(x), x \in [0, a] \end{cases} \quad (2)$$

где  $q > 0$  и  $p > 1$ .

Задача (2) впервые рассматривалась Oskendon's [3] для течения потока жидкости в канале, чья вязкость зависит от температуры

$$xu_t - u_{xx} = e^u, \quad (3)$$

где  $u$  представляет температуру жидкости. При определенных условиях на начальную функцию  $u_0(x)$ , Floater [2] доказал, что решение  $u(x, t)$  задачи (2) имеет взрывной рост на границе  $x = 0$  при  $1 < p \leq q + 1$ .

Budd et al. [4] обобщил полученные результаты в [2] для следующего вырождающегося квазилинейного параболического уравнения:

$$x^q u_t - (u^m)_{xx} = u^p, \quad (4)$$

с однородными условиями Дирихле и  $q = (p-1)/m$ , где  $q > 0$ ,  $m \geq 1$  и  $p > 1$ . Общая классификация решений с режимом обострения для вырождающегося уравнения (4) остается такой же как и для уравнения [4,5]

$$u_t - (u^m)_{xx} = u^p, \quad (5)$$

Для нелинейного параболического уравнения с нелокальным источником Deng et al. в работе [1] изучил следующую задачу:

$$\begin{cases} u_t = (u^m)_{xx} + a \int_{-l}^l u^q dx, (x, t) \in (0, l) \times (0, T), \\ u(0, t) = u(l, t) = 0, t \in (0, T), \\ u(x, 0) = u_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (6)$$

где  $a > 0, q > m > 1$ . В статье доказано утверждение, что при определенных условиях на начальную функцию и коэффициенты решение имеет взрывной рост за конечное время, и получены оценки роста для этого решения.

В [6] Liu et al. рассмотрел следующее вырождающееся нелинейное уравнение с нелокальным источником

$$\begin{cases} v_t - x^a (v^m)_{xx} = \int_0^l v^{p_1} dx - kv^{q_1}, (x, t) \in (0, l) \times (0, T), \\ v(0, t) = v(l, t) = 0, t \in (0, T), \\ v(x, 0) = v_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (7)$$

В работе доказаны теоремы локального существования и единственности решения.

В [7], С. Peng et al. рассмотрел задачу

$$\begin{cases} x^q u_t - u_{xx} = \int_0^l u^m dx - ku^n, (x, t) \in (0, l) \times (0, T), \\ u(0, t) = u(l, t) = 0, t \in (0, T), \\ u(x, 0) = u_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (8)$$

где  $0 < T \leq +\infty, l > 0, m \geq n > 1, k > 0$ . В работе получены достаточные условия для существования глобального решения и решения с режимом обострения за конечное время.

**Определение 1.** Решением с режимом обострения называется такое решение, что  $\|u(\cdot, t)\|_\infty < \infty$  и существует постоянная  $T^* < \infty$  такая, что для всех  $t \in (0, T^*)$  и  $\lim_{t \rightarrow T^*} \|u(\cdot, t)\|_\infty = \infty$ . Если  $T^* = +\infty$ , тогда  $u$  называется глобальным решением.

Далее, будем считать, что начальная функция  $u_0(x)$  удовлетворяет следующим условиям:

(H<sub>1</sub>) (Условия совместимости)  $u_0(x) > 0, x \in (0, l), u_0(0) = u_0(l) = 0$ ;

(H<sub>2</sub>)  $u_0(x) \in C^{2+\alpha}(0, l) \cap C[0, l]$  при  $0 < \alpha < 1, u_{0x}(l) < 0$ ;

(H<sub>3</sub>)  $(u_0^m)_{xx} + au_0^p \int_0^l u_0^q dx - ku_0^r \geq 0, x \in (0, l); (u_0^m)_{xx} + au_0^p \int_0^l u_0^q dx - ku_0^r|_{x=\pm l} = 0$ .

Докажем локальное существование и единственность решения задачи (1). Предварительно сделаем замену  $u^m = v, t = \frac{1}{m}\tau$ , тогда задача (1) примет вид

$$\begin{cases} x^n v_\tau = u^{m_1}(v_{xx} + av^{p_1} = \int_0^l v^{q_1} dx - kv^{r_1}), (x, \tau) \in (0, l) \times (0, T'), \\ v(0, \tau) = v(l, \tau) = 0, \tau \in (0, T'), \\ v(x, 0) = v_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (9)$$

где  $0 < m_1 = \frac{m-1}{m} < 1, p_1 = \frac{p}{m} \geq 0, q_1 = \frac{q}{m} \geq 0, r_1 = \frac{r}{m}, p_1 + q_1 \geq r_1 > 1, v_0(x) = u_0^m(x)$ .

После проведенной замены, условия (H<sub>1</sub>) – (H<sub>3</sub>) примут вид

(H'<sub>1</sub>) (Условия совместимости)  $v_0(x) > 0$  in  $(0, l), v_0(0) = v_0(l) = 0$ ;

(H'<sub>2</sub>)  $v_0(x) \in C^{2+\alpha}(0, l) \cap C[0, l]$  при  $0 < \alpha < 1, v_{0x}(l) < 0$ ;

(H'<sub>3</sub>)  $v_{0xx} + av_0^{p_1} \int_0^l v_0^{q_1} dx - kv_0^{r_1} \geq 0, x \in (0, l); v_{0xx} + av_0^{p_1} \int_0^l v_0^{q_1} dx - kv_0^{r_1}|_{x=\pm l} = 0$ .

**Определение 2.** Неотрицательная (неположительная) функция  $\bar{v}(x, t) (\underline{v}(x, t))$  называется верхним (нижним) решением задачи (1), если  $\bar{v}(x, t) (\underline{v}(x, t)) \in C([0, l] \times [0, T'])$  выполнены условия

$$\begin{cases} x^n \bar{v}_\tau \geq \bar{v}^{m_1}(v_{xx} + a\bar{v}^{p_1} \int_0^l \bar{v}^{q_1} dx - k\bar{v}^{r_1}), (x, \tau) \in (0, l) \times (0, T'), \\ \bar{v}(0, \tau) \geq 0, \bar{v}(l, \tau) \geq 0, \tau \in (0, T'), \\ \bar{v}(x, 0) \geq \bar{v}_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (10_1)$$

$$\begin{cases} x^n \underline{v}_\tau \leq \underline{v}^{m_1}(v_{xx} + a\underline{v}^{p_1} \int_0^l \underline{v}^{q_1} dx - k\underline{v}^{r_1}), (x, \tau) \in (0, l) \times (0, T'), \\ \underline{v}(0, \tau) \leq 0, \underline{v}(l, \tau) \leq 0, \tau \in (0, T'), \\ \underline{v}(x, 0) \leq \underline{v}_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (10_2)$$

Для того, чтобы доказать существование единственного положительного решения приведем следующую лемму без доказательства.

**Лемма 1.** Пусть  $w(x, \tau) \in C(\bar{\Omega}_r) \cap C^{2,1}(\Omega_r)$  и удовлетворяет неравенствам

$$\begin{cases} x^n w_\tau - d(x, \tau) w_{xx} \geq c_1(x, \tau) w + c_3(x, \varphi) \int_0^l c_2(x, \tau) w(x, \tau) dx, (x, \tau) \in \Omega_r, \\ w(\pm l, \tau) \geq 0, \tau \in (0, r), \\ w(x, 0) \geq 0, x \in [0, l] \end{cases}$$

где  $c_1(x, \tau), c_2(x, \tau), c_3(x, \tau)$  ограниченные функции и  $c_2(x, \tau), c_3(x, \tau), d(x, \tau) \geq 0$  в  $\Omega_r$ . Тогда  $w(x, \tau) \geq 0$  on  $\bar{\Omega}_r$ .

Так как уравнение задачи (9) вырождающееся, то классическая теория параболических уравнений неприменима для доказательства локального существования решения, поэтому регуляризируем задачу к следующему виду:

$$\begin{cases} x^n v_{\varepsilon\tau} = (v_\varepsilon + \varepsilon)^{m_1} (v_{\varepsilon xx} + a v_\varepsilon^{p_1} \int_0^l v_\varepsilon^{q_1} dx - k v_\varepsilon^{r_1}), (x, \tau) \in (0, l) \times (0, T'), \\ v_\varepsilon(0, \tau) = v_\varepsilon(l, \tau) = 0, \tau \in (0, T'), \\ v_\varepsilon(x, 0) = v_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (11)$$

На основании леммы 1 докажем следующий признак сравнения:

**Лемма 2.** Пусть  $v_\varepsilon(x, \tau) \in C(\bar{\Omega}_{T'}) \cap C^{2,1}(\Omega_{T'})$  неотрицательное решение задачи (11), а  $w(x, \tau)$  неотрицательная функция, удовлетворяющая неравенствам

$$\begin{cases} x^n w_\tau \geq (\leq) (w + \varepsilon)^{m_1} (w_{xx} + a w^{p_1} \int_0^l w^{q_1} dx - k w^{r_1}), (x, \tau) \in (0, l) \times (0, T'), \\ w(0, \tau) \geq (=) 0, w(l, \tau) \geq (=) 0, \tau \in (0, T'), \\ w(x, 0) \geq (\leq) v_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (12)$$

Тогда  $w(x, \tau) \geq (\leq) v_\varepsilon(x, \tau)$  на  $[0, l] \times [0, T']$ .

**Доказательство.** Проведем доказательство только для случая “ $\geq$ ” (так как доказательство случая “ $\leq$ ” проводится аналогично). Пусть  $\varphi(x, \tau) = w(x, \tau) - v_\varepsilon(x, \tau)$ . Вычитая из первого неравенства (12) уравнение задачи (11), и используя теорему о среднем получим

$$\begin{aligned} x^n \varphi_\tau &= x^n w_\tau - x^n v_{\varepsilon\tau} \geq \\ &\geq m_1 (\eta_1 + \varepsilon)^{m_1 - 1} (w_{xx} + a w^{p_1} \int_0^l w^{q_1} dx) \varphi + \alpha (v_\varepsilon + \varepsilon)^{m_1} w^{p_1} q_1 \int_0^l \eta_2^{q_1 - 1} \varphi dx + \\ &\quad + [\alpha (v_\varepsilon + \varepsilon)^{m_1} p_1 \eta_3^{p_1 - 1} \int_0^l v_\varepsilon^{q_1} dx] \varphi + (v_\varepsilon + \varepsilon)^{m_1} \varphi_{xx} + \\ &\quad + (-k) [m_1 (\eta_4 + \varepsilon)^{m_1 - 1} \eta_4^{r_1} + r_1 (\eta_4 + \varepsilon)^{m_1} \eta_4^{r_1 - 1}] \varphi, \end{aligned}$$

с начально граничными условиями

$$\varphi(\pm l, \tau) \geq 0, \varphi(x, 0) \geq 0,$$

где  $\eta_i (i = 1, \dots, 4)$  некоторые средние значения между функциями  $w, v_\varepsilon$ . Тогда на основании леммы 1 получаем, что  $\varphi(x, \tau) \geq 0$ , что равносильно  $w(x, \tau) \geq v_\varepsilon(x, \tau)$  на  $[0, l] \times [0, T']$ .

На основании леммы 2 получим следующий результат о монотонности функций.

**Лемма 3.** Пусть  $v_{\varepsilon_1}(x, \tau)$  и  $v_{\varepsilon_2}(x, \tau)$  решения задачи (11)  $0 < \varepsilon_1 < \varepsilon_2 < 1$  и предположим, что  $v_0$  удовлетворяет условиям  $(H'_1) - (H'_3)$ . Тогда  $v_{\varepsilon_1}(x, \tau) \leq v_{\varepsilon_2}(x, \tau)$ .

**Лемма 4.** Предположим, что  $v_0$  удовлетворяет  $(H'_1) - (H'_3)$ ,  $v_\varepsilon(x, \tau)$  решение задачи (11) на  $\bar{\Omega}_{T'}$ . Тогда  $v_{\varepsilon\tau} \geq 0$  на  $\bar{\Omega}_{T'}$ .

**Доказательство.** Пусть  $\phi = v_{\varepsilon\tau}$ . Дифференцируя уравнение задачи (11) по переменной  $\tau$ , получим

$$\begin{aligned} \phi_\tau &= m_1 x^{-n} (v_\varepsilon + \varepsilon)^{m_1 - 1} (v_{\varepsilon xx} + a v_\varepsilon^{p_1} \int_0^l v_\varepsilon^{q_1} dx - k v_\varepsilon^{r_1}) \phi \\ &\quad + x^{-1} (v_\varepsilon + \varepsilon)^{m_1} (\phi_{xx} + a p_1 v_\varepsilon^{p_1 - 1} \phi \int_0^l v_\varepsilon^{q_1} dx + a q_1 v_\varepsilon^{r_1} \phi \int_0^l v_\varepsilon^{q_1 - 1} \phi dx - k r_1 v_\varepsilon^{r_1 - 1} \phi). \end{aligned}$$

Тогда из  $(H'_1) - (H'_3)$  имеем

$$\phi(x, 0) = v_{\varepsilon\tau}(x, 0) = x^{-n} (v_0 + \varepsilon)^{m_1} (v_{0xx} + a v_0^{p_1} \int_0^l v_0^{q_1} dx - k v_0^{r_1}) \geq 0.$$

В силу  $\phi(0, \tau) = v_{\varepsilon\tau}(0, \tau) = 0, \phi(l, \tau) = v_{\varepsilon\tau}(l, \tau) = 0$ , на основании леммы 1 следует, что  $\phi(x, \tau) \geq 0$  на  $\bar{\Omega}_{T'}$ .

**Лемма 5.** Пусть  $v_0$  удовлетворяет  $(H'_1) - (H'_3)$ . Тогда существуют такие постоянные  $T_0$  и  $M$  что для всех  $\varepsilon \in [0, 1]$ , решение задачи (11) удовлетворяет неравенствам

$$v_0(x) \leq v_\varepsilon(x, \tau) \leq M, (x, \tau) \in \bar{\Omega}_{T_0}$$

**Доказательство.** На основании леммы 3 функция  $v_\varepsilon$  монотонна по  $\varepsilon$ . Пусть  $v_1$  решение задачи (11) когда  $\varepsilon = 1$ , и  $T_1$  максимальное время существования решения  $v_1$ . Для любого  $T_0$  из  $(0, T)$ , мы имеем, что  $v_\varepsilon(x, \tau) \leq v_1(x, \tau) \leq v_1(x, T_0) \leq \max_{[0, l]} v_1(x, T_0) = M$ .

Так как  $v_{\varepsilon\tau} \geq 0, v_\varepsilon(x, 0) = v_0(x)$ , то  $v_0(x) \leq v_\varepsilon(x, \tau)$  для  $(x, \tau) \in \bar{\Omega}_{T_0}$ .

Из полученных выше результатов имеем, что  $v_\varepsilon$  ограниченная функция, монотонная по переменной  $\varepsilon$ . Поэтому, заключаем

$$v(x, \tau) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} v_\varepsilon(x, \tau) \quad (13)$$

**Теорема 1.** Пусть  $v_0 \in C[0, l] \cap C^2(0, l)$  и удовлетворяет условиям  $(H'_1) - (H'_3)$ , тогда задача (9) имеет единственное решение в  $\bar{\Omega}_{T_0}$ , определяемое формулой (13).

**Доказательство.** Требуется доказать, что  $v$  принадлежит пространству  $C(\bar{\Omega}_{T_0}) \cap C^{2,1}(\Omega_{T_0})$ . Выберем точку  $(x, \tau) \in (0, l) \times (0, T_0)$  и область  $D = (a_1, a_2) \times (0, \tau_2)$  так, что

$$0 < a_1 < x_1 < a_2 < l \text{ и } 0 < \tau_1 < \tau_2 < T_0.$$

Пусть  $M_1 = \inf_{x \in [a_1, a_2]} v_0(x)$ . На основании леммы 6, имеем, что  $v_\varepsilon \geq M_1 > 0$  в  $D$ , тогда  $(v_\varepsilon)^{m_1} \geq M_1^{m_1}$ . Пользуясь оценками Шаудера, получим  $\|v_\varepsilon\|_{C^{2+\alpha}(D)} \leq M_2$ , где  $M_2$  зависит только от  $M_1^{m_1}, v_0, \alpha, D$ .

Тогда из теоремы Асколи-Арцела следует, что  $v_\varepsilon \in C^{2+\alpha}(D)$  ( $0 < \alpha < a < 1$ ) и  $\|v_\varepsilon\|_{C^{2+\alpha}(D)} \leq M_2$ . Это доказывает, что  $v$  из  $C^{2,1}$  на промежутке  $(x_1, \tau_1)$ . Заметим, так как  $0 \leq \lim_{x \rightarrow 0} v(x, \tau) \leq \lim_{x \rightarrow 0} v_\varepsilon(x, \tau) = 0$ ,

$$0 \leq \lim_{x \rightarrow l} v(x, \tau) \leq \lim_{x \rightarrow l} v_\varepsilon(x, \tau) = 0, (\varepsilon \rightarrow 0), \text{ то } v \text{ непрерывна на } \{0, l\} \times (0, T_0).$$

Предположим, что  $\psi(x, \tau), \omega(x, \tau)$  два регулярных решения задачи (9). Используя метод, что и в лемме 2, можно доказать, что  $\psi \geq \omega$  и  $\psi \leq \omega$ , поэтому  $\psi = \omega$ .

### Список литературы

1. W.B. Deng, Z.W. Duan, C.H. Xie, The blow-up rate for a degenerate parabolic equation with a nonlocal source, J. Math. Anal. Appl. 264 (2001) 577-597.
2. M.S. Floater, Blow-up at the boundary for degenerate semilinear parabolic equations, Arch. Rat. Mech. Anal. 114 (1) (1991) 57-77.
3. H. Ockendon, Channel flow with temperature-dependent viscosity and internal viscous dissipation, J. Fluid Mech. 93 (1979) 737-746.
4. C. Budd, V. A. Galaktionov, and J. Chen, Focusing blow-up for quasilinear parabolic equations, Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section A 128 (1998), 965-992.
5. A. A. Samarskii, V. A. Galaktionov, S. P. Kurdyumov, and A. P. Mikhailoi, Blow-up in Quasilinear Parabolic Equations, Nauka, Moscow, 1987.
6. Q.L. Liu, Y.P. Chen, C.H. Xie, Blow-up for a degenerate parabolic equation with a nonlocal source, J. Math. Anal. Appl. 285 (2003) 487-505.
7. Congming Peng, Yang Zuodong, Blow-up for a degenerate parabolic equation with a nonlocal source, Applied Mathematics and Computation 201 (2008) 250-259.
8. Акимов А.А. О единственности решения задачи типа Неймана для уравнения Чаплыгина //

Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. 2013. №4. С. 38.

9. Абдуллина Р.И., Акимов А.А. Некоторые свойства решений нелинейного уравнения колебаний балки // Теория. Практика. Инновации. 2017. № 8 (20). С. 22-27.

10. Акимов А.А., Абдуллина Р.И. Математическое моделирование нелинейных колебаний балки с шарнирно-закрепленными концами // Современные научные исследования и разработки. 2017. № 5 (13). С. 19-25.

11. Акимов А.А., Агафонова А.А. Решение начально-граничной задачи для нелинейного уравнения балки // В сборнике: Математическое моделирование процессов и систем. Материалы VI Международной научной конференции. Стерлитамак, 2017. С. 5-7.

12. Акимов А.А., Агафонова А.А. о существовании решения начально-граничной задачи для нелинейного уравнения балки // В сборнике: Современная математика и ее приложения. Материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 107-109.

УДК 517.91

*Акимов А.А.*

*Вахитов А.Р.*

*Россия, Стерлитамакский филиал  
Башкирского государственного университета*

## ПОСТРОЕНИЕ ФУНКЦИИ РИМАНА-ГРИНА ДЛЯ ОДНОГО УРАВНЕНИЯ

*Akimov A. A.*

*Vakhitov A. R.*

*Bashkir state university Sterlitamak branch (Russia, Sterlitamak)*

## ON THE RIEMANN-GREEN FUNCTION FOR ONE EQUATION

### Аннотация

В работе рассматривается история возникновения функции Римана-Грина. Приведен метод, впервые использованный Риманом при решении некоторых краевых задач для уравнений в частных производных гиперболического типа путем сравнения двух решений, построенных разными способами.

**Abstract**

The paper deals with the history of the Riemann-Green's function. The article presents a method first used by Riemann in solving some boundary value problems for partial differential equations of hyperbolic type by comparing the two solutions, constructed in different ways.

**Ключевые слова:** функция Римана-Грина, задача Коши, преобразование Фурье

**Key words:** problem of Cauchy, Riemann-Green function, Fourier cosine transform

Первое решение задачи Коши в общем виде для дифференциальных уравнений в частных производных было построено Риманом почти сто лет тому назад в своей известной статье [1] «О распространении звуковых волн конечной амплитуды». Несмотря на то, что решение было построено только для некоторых специальных уравнений, методы построения решения, рассмотренные в статье Римана, могли быть применимы к любому линейному уравнению гиперболического типа второго порядка с двумя независимыми переменными. В конечном счете, все эти методы [2], [3], [4] сводились к нахождению вспомогательной функции, которую часто называют функцией Римана-Грина и которая является решением задачи Гурса для сопряженного уравнения. Риман дал явные формулы

Рассмотрим уравнение

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{2\alpha}{x} \frac{\partial U}{\partial x} = \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{2\beta}{y} \frac{\partial U}{\partial y} \quad (1)$$

$$U|_{y=y_0} = 0, \quad \left. \frac{\partial U}{\partial y} \right|_{y=y_0} = F(x), \quad (2)$$

где  $\alpha, \beta, y_0$  произвольные постоянные. Решение поставленной задачи будет иметь вид

$$U(X, Y) = \frac{1}{2} \int_{X-Y+y_0}^{X+Y-y_0} R(x, y_0; X, Y) F(x) dx$$

Если мы бы смогли решить эту проблему некоторым другим методом, сравнение двух решений позволило бы получить функцию Римана-Грина  $R(x, y_0; X, Y)$  в случае, когда  $x$  лежит между  $X \pm (Y - y_0)$ . Поскольку  $y_0$  произвольная постоянная, то можно будет определить  $R(x, y; X, Y)$  при  $X - x$  лежащим между  $\pm (Y - y)$ . Аналогично, если данные Коши будут

$$U|_{x=x_0} = 0, \quad \left. \frac{\partial U}{\partial x} \right|_{x=x_0} = G(y),$$

где  $x_0$  произвольная постоянная, то решение будет иметь вид

$$U(X, Y) = \frac{1}{2} \int_{Y-X+x_0}^{Y+X-x} R(x_0, y; X, Y) G(y) dy.$$

И в этом случае, если решение возможно найти каким-нибудь другим способом, то сравнивая эти два решения можно найти  $R(x, y; X, Y)$ , когда  $Y - y$  лежит между  $\pm (X - x)$ . Это справедливо, поскольку (a) решение задачи Коши единственно, и (b) функция Римана-Грина не зависит от формы кривой, на которой заданы условия Коши.

Уравнения, которые получаются в результате разделения переменных, имеют вид

$$\begin{aligned} \frac{d^2 \vartheta}{dx^2} + \frac{2\alpha}{x} \frac{d\vartheta}{dx} + \lambda^2 \vartheta &= 0, \\ \frac{d^2 \varphi}{dy^2} + \frac{2\beta}{y} \frac{d\varphi}{dy} + \lambda^2 \varphi &= 0. \end{aligned}$$

Решениями этих уравнений являются

$$\begin{aligned} \varphi_1 &= y^{\frac{1}{2}-\beta} J_{\beta-\frac{1}{2}}(\lambda y), \quad \varphi_2 = y^{\frac{1}{2}-\beta} J_{\beta-\frac{1}{2}}(\lambda y), \quad W'' = \frac{2\cos\pi\beta}{\pi x^{2\beta}}, \\ \vartheta_1 &= x^{\frac{1}{2}-\alpha} J_{\alpha-\frac{1}{2}}(\lambda x), \quad \vartheta_2 = x^{\frac{1}{2}-\alpha} J_{\alpha-\frac{1}{2}}(\lambda x), \quad W' = \frac{2\cos\pi\alpha}{\pi x^{2\alpha}}, \end{aligned}$$

где  $J(\cdot)$  – функция Бесселя, а  $W', W''$  – определители Вронского соответствующей системы функций.

Будем считать, что  $x, y, X, Y$  принимают положительные значения, что соответствует решению уравнения в первой четверти. Следуя работе [6], положим

$$\bar{\vartheta}_1(x, \lambda) = \lambda x^{\alpha+\frac{1}{2}} J_{\alpha-\frac{1}{2}}(\lambda x),$$

Поэтому, если  $\beta - 1/2$  не является целым числом, то рассмотрим интеграл

$$\pm \frac{\pi}{\cos \pi \beta} \frac{x^{\alpha+\frac{1}{2}} y^{\beta+\frac{1}{2}}}{X^{\alpha-\frac{1}{2}} Y^{\beta-\frac{1}{2}}} \int_{-\infty}^{\infty} \lambda J_{\alpha-\frac{1}{2}}(\lambda x) J_{\alpha-\frac{1}{2}}(\lambda X) \left\{ J_{\beta-\frac{1}{2}}(\lambda y) J_{\frac{1}{2}-\beta}(\lambda Y) \right\} d\lambda, \quad (11)$$

который является функцией Римана-Грина  $V(x, y; X, Y)$ , когда  $X - x$  лежит между  $\pm(Y - y)$ . В остальных случаях функция тождественно равна нулю.

Для вычисления последнего интеграла воспользуемся следующим результатом из теории преобразований Фурье: если

$$F(u) = \int_0^{\infty} f(\lambda) \cos \lambda u d\lambda,$$

$$G(u) = \int_0^{\infty} g(\lambda) \sin \lambda u d\lambda,$$

то

$$\int_0^{\infty} \lambda f(\lambda) g(\lambda) d\lambda = \int_0^{\infty} F(u) dG(u).$$

Последний интеграл является интегралом Стильтеса, так как функция  $G(u)$  в нашей задаче разрывная.

Если мы положим

$$f(\lambda) = \pm \left\{ J_{\beta-\frac{1}{2}}(\lambda y) J_{\frac{1}{2}-\beta}(\lambda Y) - J_{\frac{1}{2}-\beta}(\lambda y) J_{\beta-\frac{1}{2}}(\lambda Y) \right\},$$

где знак плюс или минус берется в зависимости от  $Y >$  или  $<$   $y$ , тогда

$$F(u) = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{\pi y Y}} \cos \pi \beta P_{-\beta} \left( \frac{y^2 + Y^2 - u^2}{2yY} \right), & (0 < u < |Y - y|) \\ 0, & (u > |Y - y|) \end{cases}$$

Если положить

$$g(\lambda) = J_{\alpha-\frac{1}{2}}(\lambda x) J_{\alpha-\frac{1}{2}}(\lambda X),$$

то как следует из работы [6] при  $\alpha > 0$

$$G(u) = \begin{cases} 0, & 0 < u < |X - x| \\ \frac{1}{\sqrt{2\pi x X}} P_{\alpha-1} \left( \frac{x^2 + X^2 - u^2}{2xX} \right), & |X - x| < u < X + x \\ \frac{\sin \alpha \pi}{\sqrt{\frac{1}{2} \pi^2 x X}} Q_{\alpha-1} \left( \frac{u^2 - x^2 - X^2}{2xX} \right), & u > X + x \end{cases}$$

где  $P(\cdot), Q(\cdot)$  – многочлены Лежандра, при этом  $P_{-\alpha} = P_{\alpha-1}$ . Тогда получаем, что

$$\int_0^{\infty} \lambda f(\lambda) g(\lambda) d\lambda = \int_0^{|Y-y|} F(u) dG(u).$$

Рассмотрим отдельно случаи  $X > Y$  и  $X < Y$ . На рисунках 2 и 3, первая четверть разделена на части характеристиками  $x \pm y = \text{constant}$ . В области I и I',  $|Y - y| < |X - x|$  функция  $G(u)$  равна нулю и, поэтому интеграл (11) равен нулю.

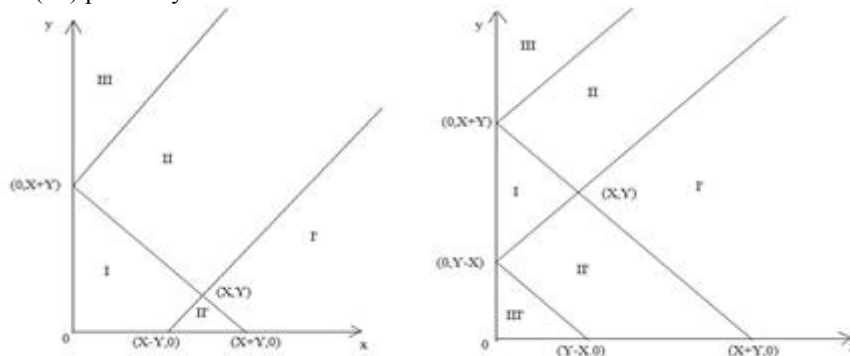


Рис.2 Рис.3

Это не означает, что функция  $V$  тождественно равна нулю. Пусть  $X > Y$ , как изображено на рис. 2. Тогда в области II' имеем  $-(Y - y) < X - x < Y - y$ . Следовательно

$$\int_0^{\infty} \lambda f(\lambda) g(\lambda) d\lambda = [F(u)G(u)]_{|X-x|+0}^{|X-x|-0} + \int_{|X-x|+0}^{|Y-y|} F(u) dG(u) =$$

$$= \frac{\cos \pi \beta}{\pi \sqrt{xYy}} \left[ P_{-\beta} \left( \frac{y^2 + Y^2 - (X-x)^2}{2yY} \right) + \int_{|X-x|}^{Y-y} P_{-\beta} \frac{y^2 + Y^2 - (X-x)^2}{2yY} dP_{-\alpha} \frac{x^2 + X^2 - u^2}{2xX} \right]$$

$$= \frac{\cos \pi \beta}{\pi \sqrt{xYy}} \left[ P_{-\beta}(1 + \eta) + \int_0^{\pi/2} P_{-\beta}(1 + \eta \cos^2 \vartheta) dP_{-\alpha}(1 + \xi \sin^2 \vartheta) \right],$$

где

$$\xi = \frac{(X-x)^2 - (Y-y)^2}{2xX}, \eta = \frac{(Y-y)^2 - (X-x)^2}{2yY}.$$

Делая замену

$$u^2 = (X-x)^2 \cos^2 \vartheta + (Y-y)^2 \sin^2 \vartheta,$$

получаем при  $X > Y$

$$R(x, y; X, Y) = \frac{x^\alpha y^\beta}{X^\alpha Y^\beta} \left[ P_{-\beta}(1 + \eta) + \int_0^{\pi/2} P_{-\beta}(1 + \eta \cos^2 \vartheta) dP_{-\alpha}(1 + \xi \sin^2 \vartheta) \right]$$

в области  $II'$ . Так как  $\xi$  и  $\eta$  обращаются в нуль на характеристиках, проходящих через точку  $(X, Y)$ , то построенная функция, очевидно, удовлетворяет граничным условиям.

Рассмотрим теперь область  $III$  ( $|x - X| < x + X < y - Y$ ). Тогда

$$R(x, y; X, Y) = [F(u)G(u)]_{|x-x|}^{|x-x|+0} + \int_{|x-x|}^{|x-x|+0} F(u)dG(u) + [F(u)G(u)]_{|x-x|}^{|x-x|+0} + \int_{x+X+0}^{y-Y} F(u)dG(u)$$

Сложность в данном случае заключается в том, что  $G(u)$  стремится к бесконечности при  $u \rightarrow X + x \pm 0$ , что делает результирующую формулу более сложной.

Другую форму функции Римана-Грина для уравнения (1) была предложена в работе [2],

$$R(x, y; X, Y) = \left(\frac{x}{X}\right)^\alpha \left(\frac{y}{Y}\right)^\beta F_3 \left( \alpha, \beta, 1 - \alpha, 1 - \beta; 1; -\frac{R^2}{4xX}, \frac{R^2}{4yY} \right),$$

где

$$R^2 = (x - X)^2 - (y - Y)^2$$

и  $F_3$  обозначает гипергеометрическую функцию Аппеля.

#### Список литературы

1. Riemann: Abh. d. Kön. Ges. der Wiss. zu Göttingen 8 (1860), reprinted in Collected Works of Bernard Riemann, pp. 156-175. Dover Press 1953.
2. Hadamard J.//Bull. Soc, mat. de France. 1903. Vo1. 31, N 3. P. 208-224.
3. Сабитов К.Б. Построение в явном виде решений задач Дарбу для телеграфного уравнения и их применение при обращении интегральных уравнений//Дифференц. уравнения. -1990. -Т. 26. -N 6. -С. 1023-1032.
4. Сабитов К.Б., Шарафутдинова Г.Г. Задачи Дарбу для вырождающегося гиперболического уравнения//Дифференц. уравнения и их приложения в физике. Сб. тр. Стерлитамакского филиала АН РБ. -Стерлитамак, 1999. -С. 68-82.
5. Сабитов К.Б., Акимов А.А. К теории аналога задачи Неймана для уравнений смешанного типа // Изв. вузов. Математика. 2001. № 10. С. 73-80.
6. Акимов А.А., Абдуллина Р.И. Решение задачи Дарбу для телеграфного уравнения с отходом

от характеристики // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. 2015. № 4. С. 29-35.

7. Акимов А.А., Абдуллина Р.И. Построение функции Римана-Грина с использованием инвариантов уравнения // Аллея науки. 2017. Т. 2. № 11. С. 47-50.

8. Акимов А.А., Агафонова А.А. Из истории построения функции Римана-Грина // Современные научные исследования и разработки. 2017. № 7 (15). С. 35-38.

9. Акимов А.А., Абдуллина Р.И. Методика построения функции Римана-Грина // Colloquium-journal. 2017. № 10 (10). С. 76-79.

10. Акимов А.А., Агафонова А.А. Решение начально-граничной задачи для нелинейного уравнения балки // В сборнике: Математическое моделирование процессов и систем. Материалы VI Международной научной конференции. Стерлитамак, 2017. С. 5-7.

Акимов А.А.

Вахитов А.Р.

Россия, Стерлитамакский филиал  
Башкирского государственного университетаСВОЙСТВА РЕШЕНИЙ ВЫРОЖДЕННОГО ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ С  
РЕЖИМОМ ОБОСТРЕНИЯ

Akimov A. A.

Vakhitov A.R.

Bashkir state university Sterlitamak branch (Russia, Sterlitamak)

## BLOW-UP PROPERTIES OF SOLUTIONS FOR A DEGENERATE PARABOLIC EQUATION

**Аннотация**

В настоящей работе устанавливаются достаточные условия для существования решения с режимом обострения за конечное время для вырожденной параболической задачи с нелинейной памятью и нелокальным источником. Этот тип уравнения возникает при изучении потока жидкости через пористую среду или при изучении динамики популяции.

**Abstract**

In this paper we establish the sufficient conditions for the solution that exists globally or blows up in finite time are obtained for the degenerate parabolic problem with nonlinear memory and absorptions. This type of equation occurs when studying the flow of a fluid through a porous medium or when studying the dynamics of a population.

**Ключевые слова:** нелокальный источник, вырожденное параболическое уравнение, решение с режимом обострения

**Key words:** nonlocal source, degenerate parabolic equation, "blow-up" solution

Рассмотрим вырожденное нелинейное уравнение диффузии с нелокальным источником

$$\begin{cases} x^n u_t - (u^m)_{xx} = au^p \int_0^l u^q(x, t) dx - ku^r(x, t), (x, t) \in (0, l) \times (0, T), \\ u(0, t) = u(l, t) = 0, t \in (0, T) \\ u(x, 0) = u_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (1)$$

где  $T \leq +\infty$ ,  $m, n, p, q, l, a$  и  $k$  постоянные при этом  $a, k, l > 0$ ,  $p, q \geq 0$ ,  $p + q \geq r > m > 1$ . Обозначим  $D = (0, l)$  и  $\Omega_r = D \times (0, r]$  и будем считать, что функция  $u_0(x)$  удовлетворяет условиям совместности. Так как  $n > 0$ , то коэффициент при  $u_t$  стремится к нулю при  $x$  стремящимся к нулю, поэтому уравнение можно считать вырожденным при  $x = 0$ .

Главная цель статьи показать, что решение задачи (1) стремится к бесконечности за конечный промежуток времени при достаточно большой начальной функции.

Этот тип уравнения возникает при изучении потока жидкости через пористую среду или при изучении динамики популяции. Наличие нелокальных условий роста предполагает более реалистичную модель, описывающую динамику популяции во многих случаях.

Для нелинейного параболического уравнения с нелокальным источником Deng et al. в работе [1] изучил следующую задачу:

$$\begin{cases} u_t = (u^m)_{xx} + a \int_{-l}^l u^q dx, (x, t) \in (0, l) \times (0, T), \\ u(0, t) = u(l, t) = 0, t \in (0, T), \\ u(x, 0) = u_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (2)$$

где  $a > 0$ ,  $q > m > 1$ . В статье доказано утверждение, что при определенных условиях на начальную функцию и коэффициенты решение имеет взрывной рост за конечное время, и получены оценки роста для этого решения.

В [2] Liu et al. рассмотрел следующее вырождающееся нелинейное уравнение с нелокальным источником

$$\begin{cases} v_t = x^a (v^m)_{xx} = \int_0^l v^{p_1} dx - kv^{q_1}, (x, t) \in (0, l) \times (0, T), \\ v(0, t) = v(l, t) = 0, t \in (0, T), \\ v(x, 0) = v_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (3)$$

В работе доказаны теоремы локального существования и единственности решения.

В [3], С. Peng et al. рассмотрел задачу

$$\begin{cases} x^q u_t - u_{xx} = \int_0^l u^m dx - ku^n, (x, t) \in (0, l) \times (0, T), \\ u(0, t) = u(l, t) = 0, t \in (0, T), \\ u(x, 0) = u_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (4)$$

где  $0 < T \leq +\infty, l > 0, m \geq n > 1, k > 0$ . В работе получены достаточные условия для существования глобального решения и решения с режимом обострения за конечное время.

**Определение 1.** Решением с режимом обострения называется такое решение, что  $\|u(\cdot, t)\|_\infty < \infty$  и существует постоянная  $T^* < \infty$  такая, что для всех  $t \in (0, T^*)$  и  $\lim_{t \rightarrow T^*} \|u(\cdot, t)\|_\infty = \infty$ . Если  $T^* = +\infty$ , тогда  $u$  называется глобальным решением.

Далее, будем считать, что начальная функция  $u_0(x)$  удовлетворяет следующим условиям:

(H<sub>1</sub>) (Условия совместимости)  $u_0(x) > 0, x \in (0, l), u_0(0) = u_0(l) = 0$ ;

(H<sub>2</sub>)  $u_0(x) \in C^{2+\alpha}(0, l) \cap C[0, l]$  при  $0 < \alpha < 1, u_{0x}(l) < 0$ ;

(H<sub>3</sub>)  $(u_0^m)_{xx} + au_0^p \int_0^l u_0^q dx - ku_0^r \geq 0, x \in (0, l); (u_0^m)_{xx} + au_0^p \int_0^l u_0^q dx - ku_0^r |_{x=\pm l} = 0$ .

Предварительно сделаем замену  $u^m = v, t = \frac{1}{m} \tau$ , тогда задача (1) примет вид

$$\begin{cases} x^n v_\tau = u^{m_1}(v_{xx} + av^{p_1} = \int_0^l v^{q_1} dx - kv^{r_1}), (x, \tau) \in (0, l) \times (0, T'), \\ v(0, \tau) = v(l, \tau) = 0, \tau \in (0, T'), \\ v(x, 0) = v_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (5)$$

где  $0 < m_1 = \frac{m-1}{m} < 1, p_1 = \frac{p}{m} \geq 0, q_1 = \frac{q}{m} \geq 0, r_1 = \frac{r}{m}, p_1 + q_1 \geq r_1 > 1, v_0(x) = u_0^m(x)$ .

После проведенной замены, условия (H<sub>1</sub>) – (H<sub>3</sub>) примут вид

(H'<sub>1</sub>) (Условия совместимости)  $v_0(x) > 0$  in  $(0, l), v_0(0) = v_0(l) = 0$ ;

(H'<sub>2</sub>)  $v_0(x) \in C^{2+\alpha}(0, l) \cap C[0, l]$  при  $0 < \alpha < 1, v_{0x}(l) < 0$ ;

(H'<sub>3</sub>)  $v_{0xx} + av_0^{p_1} \int_0^l v_0^{q_1} dx - kv_0^{r_1} \geq 0, x \in (0, l); v_{0xx} + av_0^{p_1} \int_0^l v_0^{q_1} dx - kv_0^{r_1} |_{x=\pm l} = 0$ .

**Определение 2.** Неотрицательная (неположительная) функция  $\bar{v}(x, t) (\underline{v}(x, t))$  называется верхним (нижним) решением задачи (1), если  $\bar{v}(x, t) (\underline{v}(x, t)) \in C([0, l] \times [0, T'])$  выполнены условия

$$\begin{cases} x^n \bar{v}_\tau \geq \bar{v}^{m_1}(v_{xx} + a\bar{v}^{p_1} \int_0^l \bar{v}^{q_1} dx - k\bar{v}^{r_1}), (x, \tau) \in (0, l) \times (0, T'), \\ \bar{v}(0, \tau) \geq 0, \bar{v}(l, \tau) \geq 0, \tau \in (0, T'), \\ \bar{v}(x, 0) \geq \bar{v}_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (6_1)$$

$$\left( \begin{cases} x^n \underline{v}_\tau \leq \underline{v}^{m_1}(v_{xx} + a\underline{v}^{p_1} \int_0^l \underline{v}^{q_1} dx - k\underline{v}^{r_1}), (x, \tau) \in (0, l) \times (0, T'), \\ \underline{v}(0, \tau) \leq 0, \underline{v}(l, \tau) \leq 0, \tau \in (0, T'), \\ \underline{v}(x, 0) \leq \underline{v}_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \right) \quad (6_2)$$

Приведем следующую лемму без доказательства.

**Лемма 1.** Пусть  $w(x, \tau) \in C(\bar{\Omega}_r) \cap C^{2,1}(\Omega_r)$  и удовлетворяет неравенствам

$$\begin{cases} x^n w_\tau - d(x, \tau)w_{xx} \geq c_1(x, \tau)w + c_3(x, \varphi) \int_0^l c_2(x, \tau)w(x, \tau) dx, (x, \tau) \in \Omega_r, \\ w(\pm l, \tau) \geq 0, \tau \in (0, r), \\ w(x, 0) \geq 0, x \in [0, l] \end{cases}$$

где  $c_1(x, \tau), c_2(x, \tau), c_3(x, \tau)$  ограниченные функции и  $c_2(x, \tau), c_3(x, \tau), d(x, \tau) \geq 0$  в  $\Omega_r$ . Тогда  $w(x, \tau) \geq 0$  on  $\bar{\Omega}_r$ .

Так как уравнение из задачи (5) вырождающееся, то классическая теория параболических уравнений неприменима для доказательства локального существования решения, поэтому регуляризируем задачу к следующему виду:

$$\begin{cases} x^n v_{\varepsilon\tau} = (v_\varepsilon + \varepsilon)^{m_1}(v_{\varepsilon xx} + av_\varepsilon^{p_1} \int_0^l v_\varepsilon^{q_1} dx - kv_\varepsilon^{r_1}), (x, \tau) \in (0, l) \times (0, T'), \\ v_\varepsilon(0, \tau) = v_\varepsilon(l, \tau) = 0, \tau \in (0, T'), \\ v_\varepsilon(x, 0) = v_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (7)$$

На основании леммы 1 докажем следующий признак сравнения:

**Лемма 2.** Пусть  $v_\varepsilon(x, \tau) \in C(\bar{\Omega}_{T'}) \cap C^{2,1}(\Omega_{T'})$  неотрицательное решение задачи (5), а  $w(x, \tau)$  неотрицательная функция, удовлетворяющая неравенствам

$$\begin{cases} x^n w_\tau \geq (\leq)(w + \varepsilon)^{m_1}(w_{xx} + aw^{p_1} \int_0^l w^{q_1} dx - kw^{r_1}), (x, \tau) \in (0, l) \times (0, T'), \\ w(0, \tau) \geq (=)0, w(l, \tau) \geq (=)0, \tau \in (0, T'), \\ w(x, 0) \geq (\leq)v_0(x), x \in [0, l] \end{cases} \quad (8)$$

Тогда  $w(x, \tau) \geq (\leq)v_\varepsilon(x, \tau)$  на  $[0, l] \times [0, T')$ .

**Теорема 2.** Пусть  $p_1 = 0, q_1 = r_1 > 1, l = k$ , и  $v_0$  удовлетворяет условиям  $(H'_1) - (H'_3)$  и  $\varphi(x)$  единственное положительное решение следующей задачи для линейного параболического уравнения

$$\begin{cases} -\varphi'' = 1, x \in (0, l), \\ \varphi(0) = \varphi(l) = 0. \end{cases}$$

Тогда, существует такая постоянная  $a_1 > 0$ , что решение  $v(x, \tau)$  задачи (5) существует глобально, когда  $v_0(x) \leq a_1 \varphi(x)$ .

**Доказательство.** Пусть  $w(x) = a_1 \varphi(x)$ , где  $a_1$  выбрана так, что

$$-w''(x) = a_1 \geq a_1^{q_1} (a \int_0^l \varphi^{q_1} dx - k \varphi^{q_1}) = a \int_0^l w^{q_1} dx - k w^{q_1}, x \in (0, l).$$

Тогда

$$x^n w_\tau \geq (w + \varepsilon)^{m_1} (w_{xx} + a \int_0^l w^{q_1} dx - k w^{q_1}).$$

На основании леммы 2, так как  $v_0(x) \leq w(x) = a_1 \varphi(x)$  следует, что  $v(x, \tau)$  существует глобально.

**Теорема 3.** Пусть  $v(x, \tau)$  решение задачи (5),  $p_1 + q_1 > r_1 > 1$ , и  $v_0$  удовлетворяет условиям  $(H'_1) - (H'_3)$ . Тогда, если  $v_0(x) \geq (\frac{k}{al})^{\frac{1}{p_1+q_1-r_1}}$ , то  $v(x, \tau)$  существует глобально.

**Доказательство.** Пусть  $w(x) \geq (\frac{k}{al})^{\frac{1}{p_1+q_1-r_1}}$ , тогда

$$\begin{aligned} x^n w_\tau &= (w + \varepsilon)^{m_1} (w_{xx} + a \int_0^l w^{q_1} dx - k w^{q_1}) = 0, \\ w(x) &\geq 0, \tau \in (0, T_0], \\ w(x) &\geq v_0(x), x \in (0, l). \end{aligned}$$

Откуда следует, что задача (5) имеет глобальное решение.

**Теорема 4.** Пусть  $u(x, t)$  решение задачи (1),  $n > 1$ , и  $v_0$  удовлетворяет условиям  $(H_1) - (H_3)$ . Тогда решение  $u(x, t)$  задачи (1) является решением с режимом обострения за конечное время, если функция  $u_0(x)$  достаточно большая.

**Доказательство.** Так как задача (1) не имеет практического смысла для отрицательных значений  $u$ , то рассмотрим следующую задачу

$$\begin{cases} x^n u_t - (u^m)_{xx} = a u_+^p + \int_0^l u_+^q dx - k u_+^r, (x, t) \in (0, l) \times (0, T), \\ u(0, t) = u(l, t) = 0, t \in (0, T), \\ u(x, 0) = u_0(x), x \in [0, l]. \end{cases} \quad (9)$$

Положим

$$\psi(x, t) = \frac{1}{(T-t)^\gamma} V^{\frac{1}{m}} \left[ \frac{|x|}{(T-t)^\sigma} \right], V(y) = 1 + \frac{A}{2} - \frac{y^2}{2A}, y \geq 0,$$

где  $\gamma, \sigma > 0, A > 1$  и  $0 < T < 1$ .

Заметим, что

$$\text{supp} z(t) = \overline{B(0, R(T-t)^\sigma)} \subset \overline{B(0, RT^\sigma)} \subset (0, l), \quad (10)$$

для достаточно малых  $T > 0$  при  $R = [A(2+A)]^{\frac{1}{2}}$ .

Вычислим  $-(z^m)_{xx} = N/A(T-t)^{m\gamma+2\sigma}$ . Тогда для всех  $(x, t) \in (0, l) \times (0, T)$ , получим оценку  $|z(x, t)| \leq (1+A+4l^2)/(T-t)^{\gamma+2\sigma}$ .

Оставшиеся члены уравнения оценим двумя различными способами в зависимости от величины  $|x|/(T-t)^\sigma$ . Если  $0 \leq y \leq A$ , то  $1 \leq V(y) \leq 1+A/2$  и  $V'(y) \leq 0$ , поэтому получим

$$z_t(x, t) = \frac{m\gamma V^{\frac{1}{m}}(y) + \sigma y V'(y) V^{\frac{1-m}{m}}(y)}{m(T-t)^{\gamma+1}} \leq \frac{\gamma(1+\frac{A}{2})^{\frac{1}{m}}}{(T-t)^{\gamma+1}},$$

$$z_+^p \int_0^l z_+^q dx = \frac{V_+^{\frac{p}{m}}}{(T-t)^{\gamma(p+q)}} \int_{B(0, R(T-t)^\sigma)} V_+^{\frac{p}{m}} \left[ \frac{|x|}{(T-t)^\sigma} \right] \geq \frac{M}{(T-t)^{\gamma(p+q)-N\sigma}},$$

где  $M = \int_{B(0, RT^\sigma)} V_+^{\frac{q}{m}}(|\xi|) d\xi$ . Поэтому

$$\begin{aligned} x^n z_t - (z^m)_{xx} - a z_+^p \int_0^l z_+^q dx + k x^r &\leq \frac{\gamma^n (1+\frac{A}{2})^{\frac{1}{m}}}{(T-t)^{\gamma+1}} + \frac{N/A}{(T-t)^{m\gamma+2\sigma}} - \\ &\quad - \frac{M}{(T-t)^{\gamma(p+q)-N\sigma}} + \frac{k(1+A+4l^2)^r}{(T-t)^{(\gamma+2\sigma)r}}. \end{aligned} \quad (11)$$

С другой стороны, если  $y \geq A$ , имеем  $V(y) \leq 1$  и  $V'(y) \leq -1$ , откуда следует

$$z_t(x, t) \leq \frac{\gamma - \sigma A/m}{(T-t)^{\gamma+1}}.$$

Получим следующую оценку:

$$\begin{aligned}
 & x^n z_t - (z^m)_{xx} - az_+^p \int_0^l z_+^q dx + kz^r \leq \\
 & \leq \frac{\ln\left(\gamma + \sigma \frac{A}{m}\right)}{(T-t)^{\gamma+1}} + \frac{\frac{N}{A}}{(T-t)^{m\gamma+2\sigma}} + \frac{k(1+A+4l^2)^r}{(T-t)^{(\gamma+2\sigma)r}}.
 \end{aligned} \tag{12}$$

Так как  $p+1 > r > 1$ , то выберем  $\sigma, \gamma + 2\sigma > 0$  такие, что  $\gamma(p+q) - N\sigma > \gamma + 1 > (\gamma + 2\sigma)r > m\gamma + 2\sigma$ .

Выберем  $A > \max\left\{1, \frac{m\gamma}{\sigma}\right\}$ , тогда для достаточно малого  $T > 0$ , из (11) и (12) следует

$$x^n z_t - (z^m)_{xx} - az_+^p \int_0^l z_+^q dx + kz^r \leq 0. \tag{13}$$

Пусть  $\phi \in C^1(0, l)$ ,  $\phi(x) \geq 0$ ,  $\phi(x) \neq 0$ , и  $\phi(0) = \phi(l) = 0$ . Без ограничения общности положим, что  $\phi(0) > 0$ . Так как  $\phi(0) > 0$  и  $\phi$  непрерывна, то существуют два положительных числа  $p$  и  $\varepsilon > 0$ , таких, что  $\phi(x) > \varepsilon$ , для всех  $x \in B(0, p) \subset (0, l)$ . Выбирая  $T$  достаточно малым, чтобы обеспечить  $B(0, RT^\sigma) \subset B(0, p)$  получим, что  $z \leq 0$  на  $\{0, l\} \times (0, T)$ . Из (13) следует, что  $z(x, 0) \leq \lambda\phi(x)$  для достаточно большого  $\lambda$ . Из леммы 2 на основании  $u_0(x) > \lambda\phi(x)$  получим, что  $z \leq u$  и  $u$  может существовать не дольше, чем  $t = T$ . Это доказывает, что  $u$  является решением с режимом обострения за конечное время.

### Список литературы

1. W.B. Deng, Z.W. Duan, C.H. Xie, The blow-up rate for a degenerate parabolic equation with a nonlocal source, *J. Math. Anal. Appl.* 264 (2001) 577-597.
2. Q.L. Liu, Y.P. Chen, C.H. Xie, Blow-up for a degenerate parabolic equation with a nonlocal source, *J. Math. Anal. Appl.* 285 (2003) 487-505.
3. Congming Peng, Yang Zuodong, Blow-up for a degenerate parabolic equation with a nonlocal source, *Applied Mathematics and Computation* 201 (2008) 250-259.
4. Акимов А.А. О единственности решения задачи типа Неймана для уравнения Чаплыгина // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. 2013. №4. С. 38.
5. Абдуллина Р.И., Акимов А.А. Некоторые свойства решений нелинейного уравнения колебаний балки // Теория. Практика. Инновации. 2017. № 8 (20). С. 22-27.

6. Акимов А.А., Абдуллина Р.И. Математическое моделирование нелинейных колебаний балки с шарнирно-закрепленными концами // Современные научные исследования и разработки. 2017. № 5 (13). С. 19-25.

7. Акимов А.А., Агафонова А.А. Решение начально-граничной задачи для нелинейного уравнения балки // В сборнике: Математическое моделирование процессов и систем. Материалы VI Международной научной конференции. Стерлитамак, 2017. С. 5-7.

8. Акимов А.А., Агафонова А.А. О существовании решения начально-граничной задачи для нелинейного уравнения балки // В сборнике: Современная математика и ее приложения. Материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 107-109.

*Григорьев Евгений Александрович*

### ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ТОРОИДАЛЬНЫХ ТОКОВЫХ СТРУКТУР.

*Показано существование внешнего магнитного поля и структура внутреннего магнитного поля в тороидальных структурах с полоидальным током.*

*Evgeny Grigoryev*

### FUNDAMENTAL PROPERTIES OF TOROIDAL CURRENT STRUCTURES.

*The existence of an external magnetic field and the structure of the internal magnetic field in toroidal structures with poloidal current.*

*The article appeared as a generalization of the conducted studies (calculations, mathematical modeling and experiments). The article presents the final results of calculations and experiments. It is shown that the external magnetic field of conducting toroidal structures with poloidal current exists, contrary to the classical negation of this. It is shown that the field between two coaxial tori with poloidal currents has a configuration favorable for confinement of high-temperature (thermonuclear) plasma.*

*Статья появилась, как обобщение проведённых исследований (расчётов, математического моделирования и экспериментов). В статье приведены конечные результаты расчётов и экспериментов. Показано, что внешнее магнитное поле проводящих тороидальных структур с полоидальным током существует, вопреки классическому отрицанию этого. Показано, что поле между двумя соосными торами с полоидальными токами имеет конфигурацию, благоприятную для удержания высокотемпературной (термоядерной) плазмы.*



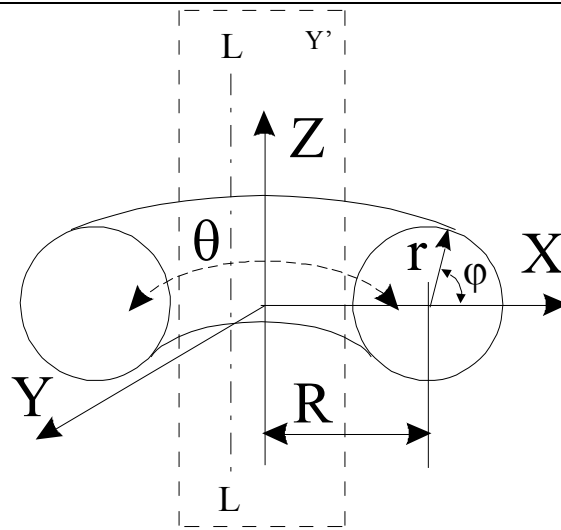


Рис. 3

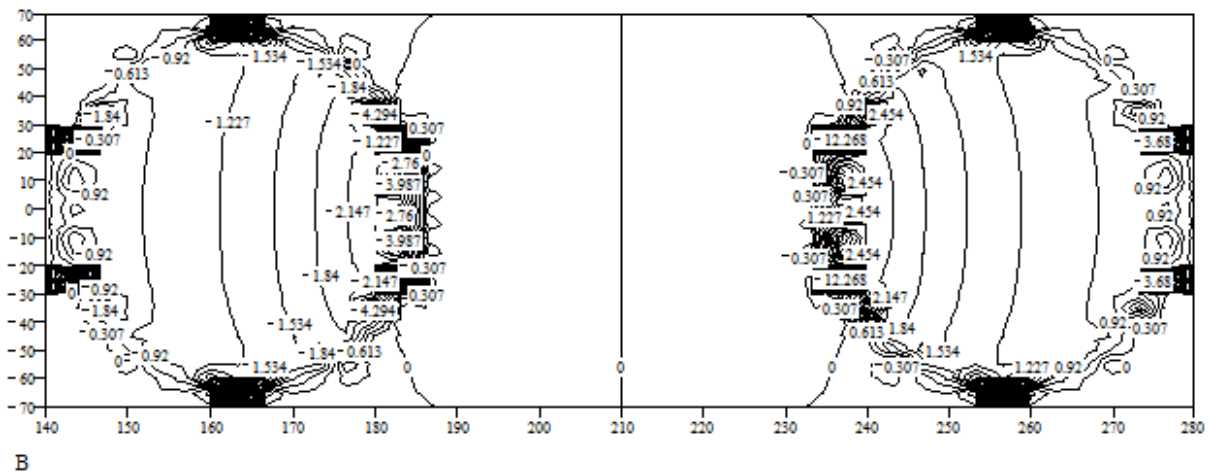


Рис. 4

На графиках (Рис.2, Рис.4) видно, что структура МП внутри тора не соответствует структуре МП бесконечного прямого проводника с током, как считалось до сих пор в классической теории электромагнетизма. Эта структура МП соответствует

полю, создаваемому отдельным элементом тока, расположенным в центре тора на его главной оси и направленным вдоль этой оси. График этого МП показан на Рис. 5.

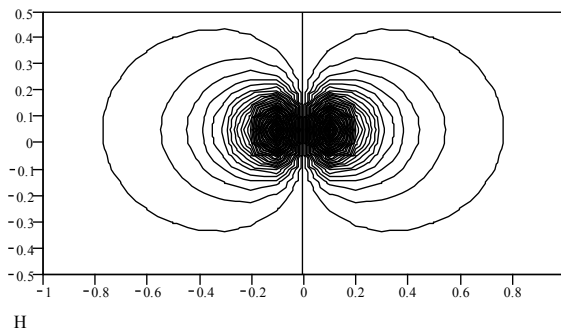


Рис. 5

Затем было рассчитано внешнее МП вне тора в плоскости XZ в ее части Y' (см. Рис.3).

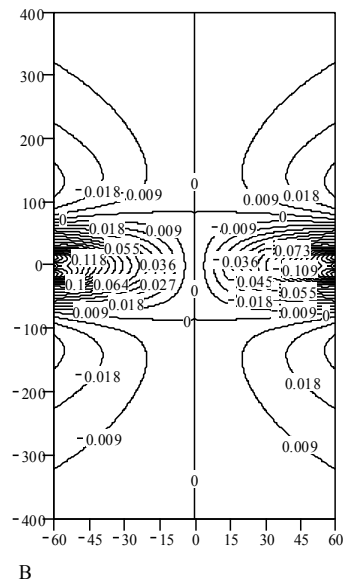


Рис. 6

Напряженность МП в плоскости  $Y'$  ( $y = 0$ ) в виде графика Кантора.

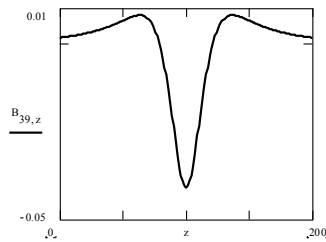


Рис. 7

Напряженность МП вдоль прямой L - L'; [ $y = 0$ ,  $x = \text{const}$ ,  $B = f(z)$ ].

На графике (Рис.6) видно, что внешнее МП тора существует. График на Рис.7 выявляет особенность этого МП - три экстремума и два нуля. Подобное МП измерено экспериментально. Из Рис.7 видно, что при осевом сближении двух торов вначале возникает их отталкивание, а после преодоления потенциального барьера - притяжение. Система входит в состояние с минимальным магнитным потоком (минимальной энергией) и становится устойчивой.

Расчет внешнего МП, создаваемого системой из двух соосных торов и между ними (Рис.8) показывает, что оно имеет минимум по трем координатам в центре системы (Рис.9). Все это показывает бесперспективность удержания плазмы внутренним МП в замкнутых ловушках с тороидальной конфигурацией МП типа "Токамак" и "Стелларатор" - удержание возможно только в открытой плазменной ловушке внешним МП системы двух соосных торов произвольной конфигурации. Подобное МП измерено экспериментально.

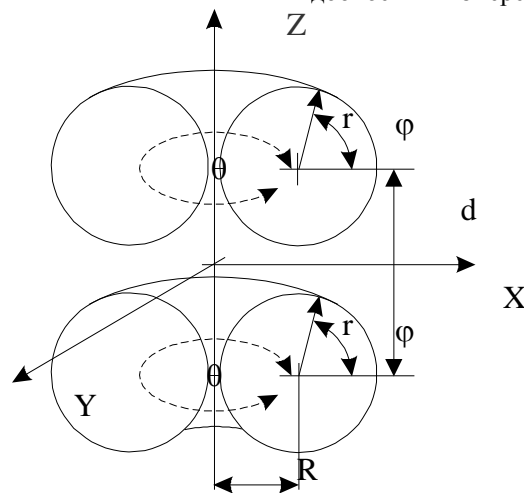


Рис. 8

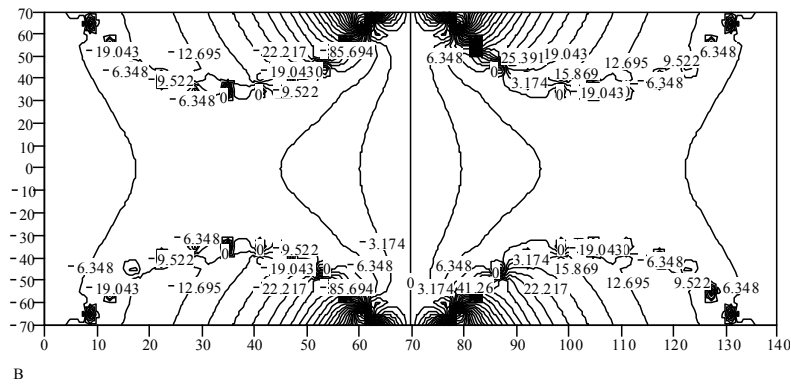


Рис. 9

Предыдущие расчеты были сделаны для сплошных токовых поверхностей. Теперь сделаем расчет для тора, состоящего из отдельных прямоугольных витков с током (сегментированный тор)

Рис.10, Рис.11. Это делается для проверки возможности воспроизведения МП сплошного тора полем сегментированных (реальных) торов.

Подобное МП измерено экспериментально.

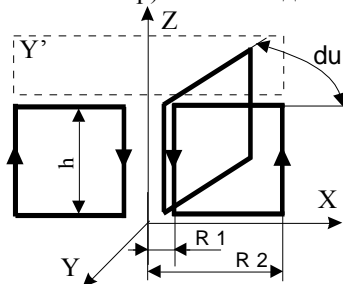


Рис. 10

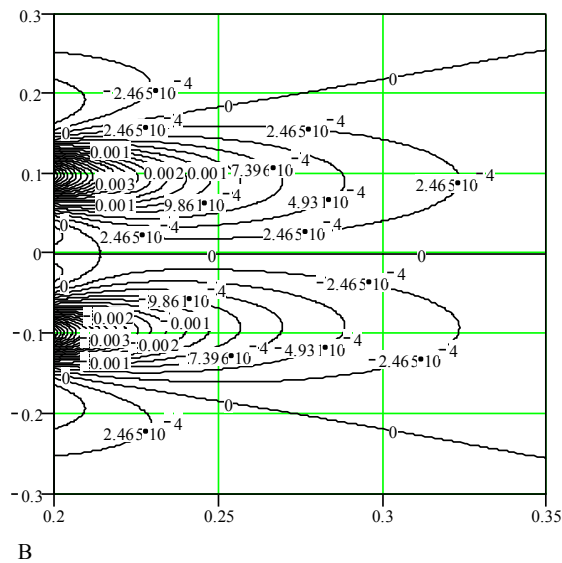


Рис. 11

Структура внешнего магнитного поля сегментированного тора в плоскости Y' (XZ) в виде графика Кантора.

Показаны сечения поверхностей уровня равной напряженности МП. Вектор напряженности направлен перпендикулярно плоскости рисунка.

## "BLACK BOX" ON THE EXPERIMENTAL TOURS OF THE OLYMPIADS IN PHYSICS

**Abstract**

In this article, the author considers one of the examples of the "black box" on the experimental tour of the physical Olympiad. One of the recommended solutions is given.

**Key words:** black box, electrical resistance, volt-ampere characteristic

From the "black box" containing an unknown electrical circuit, three wires are output. Two of them are connected to the ground and then the dependence of the current strength on the third wire is removed from the potential difference between the end of this wire and the ground. Connecting the different pairs of pins to the

ground, plot the graphs for the three possible options for switching on the circuit. These graphs are shown in Figure 1. The current is considered positive if it goes "to the box" and negative in the opposite case. Think of a simple scheme of the contents of the "black box" and determine its parameters.

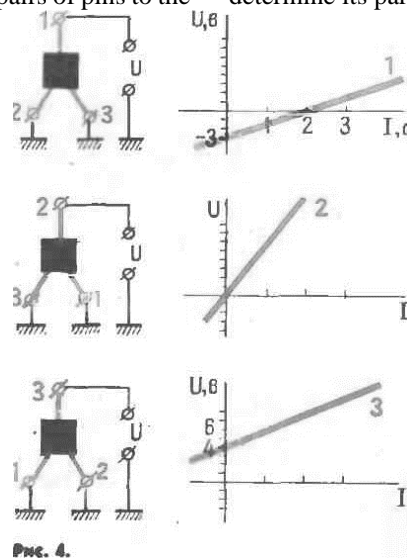
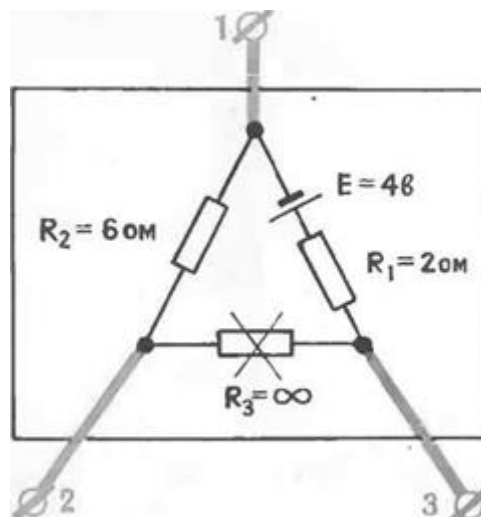


Рис. 4.

Consider the voltage versus current graphs shown in Figure 1. It follows from the first graph that the current between pin 1 and closed terminals 2 and 3 is zero when the external source voltage is -3 volts. This is possible only when the source (or sources) of the current is connected (or included) between terminals 1 and 2 or between terminals 1 and 3.

From the second graph it is clear that between the points 2 and 3 and between points 2 and 1 there can only be resistance. Only in this case the current between the terminal 2 and the connecting terminals 3 and 1 will be equal to the coolant at  $U = 0$ .



From the third graph it follows that there is a source inside the box that is either connected between points 3 and 1, or between points 3 and 2 (and, possibly, there and there).

So,

1) between points 1 and 2 or points 1 and 3 - the source;

2) between points 2 and 3 and points 2 and 1 - resistance;

3) between points 3 and 1 or points 3 and 2 - the source.

This is simultaneously possible only if a source with internal resistance is switched between points 1 and 3, and resistance is connected between points 1 and 2 and between points 2 and 3.

The scheme inside the "black box". can be as shown in Figure 2. Define the parameters of this circuit.

From Ohm's law for the portion of the chain  $U = IR$ , it follows that the change in the potential difference at the ends of the chain segment is due to a change in the current through the section by the relation

$$\Delta U = R \Delta I$$

This means that the resistance of the chain is

$$R = \frac{\Delta U}{\Delta I},$$

that is equal in magnitude to the tangent of the slope angle of the voltage versus current curve.

In the first case, when terminals 2 and 3 are grounded, the contents of the "box" when the voltage  $U$  of the external source is changed should behave like two parallel-connected resistors  $R_1$  and  $R_2$ , whose total resistance is  $2/3$  ohms. therefore

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2}{3} \quad (1)$$

(the resistances  $R_1$  and  $R_2$  must be expressed in ohms).

In addition, we know that the current in the external circuit is zero when

$U = 3$  in. This means that when the current is zero and the circuit inside the box is not connected to the

source, the voltage drop across the resistance  $R_2$  is 3 volts. But in this case the resistances  $R_1$  and  $R_2$  are connected in series with the source, therefore, the current through them is  $\varepsilon / (R_1 + R_2)$  and the voltage drop across the resistance  $R_2$  is  $(R_2 \varepsilon) / (R_1 + R_2)$ , that is

$$\frac{R_2 \varepsilon}{R_1 + R_2} = 3 \text{ B} \quad (2)$$

In the second case, the circuit inside the box should behave as two parallel-connected resistors  $R_2$  and  $R_3$ , whose total resistance is 6 ohms. Therefore

$$\frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 6 \text{ OM} \quad (3)$$

In the third case, parallelly connected resistors  $R_1$  and  $R_3$  are connected to the external source, their total resistance is 2 ohm:

$$\frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} = 2 \text{ OM} \quad (4)$$

Moreover, since in this case the current is zero at  $U = 4$  V, then

$$\frac{R_3 \varepsilon}{R_1 + R_3} = 4 \text{ B} \quad (5)$$

We obtained a system of 5 equations with 4 unknowns:  $R_1, R_2, R_3$  and  $\varepsilon$ . Let us verify whether it is compatible. Dividing equation (1) by equation (2), we find

$$\frac{\varepsilon}{R_1} = 2 \text{ B/OM}$$

Similarly, dividing equation (4) into equation (5), we obtain exactly the same relation between  $\varepsilon$  and  $R_1$ . This means that our system is compatible.

We now find the resistances  $R_1, R_2, R_3$ . For this we need to solve a system of three equations (1), (2) and (3). First, we rewrite it by "flipping" each of the equations:

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3}{2} \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{1}{6} \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} = \frac{1}{2}$$

It follows that  $R_1 = 2 \text{ OM}$ ,  $R_2 = 6 \text{ OM}$ ,  $R_3 = \infty$ ,  $\varepsilon = 4 \text{ B}$ .

## ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ВЕБ-САЙТОВ

## INNOVATIVE WAYS TO CREATE WEBSITES

**Аннотация**

В данной статье рассматриваются способы создания веб-сайтов. Программирование с нуля так называемое ручное и создание сайта с помощью конструкторов. Аргументируются плюсы и минусы каждого способа.

**Abstract**

This article discusses how to create websites. Programming from scratch so-called manual and website creation with the help of designers. Pros and cons of each method are argued.

**Ключевые слова:** веб-сайт, ручное программирование, конструкторы, языки программирования, сервисы, информационные технологии.

**Key words:** website, manual programming, designers, programming languages, services, information technology.

В наше время активно развиваются компьютерные технологии. В связи с этим появляются новые способы проектирования веб-сайтов, которые отличаются своей эффективностью и простотой в использовании.

Так в чем же заключается актуальность веб-сайтов?

В современном мире информационных технологий Сеть интернет испытывает сильнейший рост и огромную востребованность. Большое число серверов с хранящимися на них данными способствует увеличению популярности и доступности разных ресурсов. Интернет-веб-сайты в настоящее время формируются в главном с целью ведения бизнеса и могут иметь различное предназначение. Но с целью эффективного и результативного продвижения собственных продуктов и услуг присутствие индивидуального веб-сайта попросту необходимо. Сформировать веб-сайт можно как с целью индивидуального использования, так и для бизнеса. Выведение предпринимательской и торговой работы в онлайн сейчас – гарантия успеха. Покупателям значительно комфортнее сотрудничать с фирмой, которая имеет свой веб-сайт. Посещение магазина либо салона никак не должно являться обязательным местом. Пользователю значительно удобнее сидеть дома и оформлять заказы по интернету. При этом веб-сайт дает всю необходимую информацию, как о ее компании, так и об услугах. Благодаря развитию интернет-технологий, совершенно каждый пользователь способен создать собственный веб-сайт. Он может быть представлен в виде блога или интернет-магазина, информационного портала или энциклопедии.

Создание веб-сайтов можно разделить на ручное программирование и программирование с помощью конструкторов или серверов.

Веб-сайты ручного проектирования формируются с использованием визуальных редакторов на подобии оболочки CSS или HTML, а также

несложных текстовых редакторов таких как Блокнот и WordPad. Эти сервисы дают возможность спроектировать веб-сайт, используя разные языки программирования в WYSIWYG. К примеру, чтобы сделать статистический веб-сайт с использованием ручного проектирования пользуются такими языками программирования как CSS и HTML, а чтобы сделать динамический веб-сайт используют такие сервисные скрипты как ASP.NET и PHP. Обычный текстовый редактор ОС Windows – блокнот дает возможность форматирования файлов в формате – php, а программа MS Visual Studio используется для форматирования файлов ASP.NET. Когда веб-сайт разрабатывается вручную, его дизайн легко реализуется с помощью комфортных графических редакторов. Также веб-сайты перерабатываются из готовых графических шаблонов на свежий план дизайнера. В случае, если пользователь владеет необходимыми возможностями, то он способен создать собственную систему управления контентом (CMS) – информационную систему или же компьютерную программу, используемую для обеспечения и организации общего процесса создания, редактирования и управления контентом. В проектировании веб-сайта не с нуля есть одно превосходство: при разработке аналогичных планов появляется возможность пользоваться готовыми наработками. Это ускоряет процесс верстки. Использование CMS один из самых популярных в наше время сервисов автоматической разработки веб-сайта. Эти сервисы дают возможность редактирования программной и визуальной составляющей для пополнения контента разработчиком сайта и в последствие его редактирования. В отличие от ручного программирования, автоматические системы разработки веб-сайта подразделяют на два этапа - составление дизайна и заполнение контентом. Все составляющие контента в последующем можно изменить. Ручное создание веб-сайта сложный способ верстки, поскольку он требует хороших

знаний в сфере программирования. Сервисы (конструкторы) используют молодые веб-мастера. Гораздо лучшим способом является программирование с помощью CMS. При использовании CMS появляется

возможность делать веб-сайт без рисования макета, достаточно ввести нужную разработчику систему, выбрать шаблон, приспособить веб-сайт, разработать свое визуальное оформление. Этот способ идеально подходит для блогов и информационных веб-сайтов, где дизайн не играет главной роли. Еще один способ программирования веб-сайтов - это использование сайта-конструктора. Конструктор веб-сайтов – это специальный онлайн-сервис, позволяющий делать интернет-страницы, группировать их в единственную структуру и администрировать приобретенный веб-сайт без особых познаний какого-либо языка программирования. Все файлы создаваемого веб-сайта и самой системой находятся на удаленном сервере – хостинге, который поддерживается командой обслуживания без вмешательства пользователя. К примеру, для создания обыкновенного информационного веб-сайта могут подойти площадки:

- \* livejournal
- \* wordpress
- \* blogger

Сайты-конструкторы, в которых есть комплекс встроенных возможностей, упрощающих верстку, дают возможность воплотить в жизнь образы таких веб-сайтов, как визитки, лендинги, интернет-магазины. Например:

- \* sites.google.com
- \* ucoz.ru, narod.ru

Блог-сервисы создания веб-сайта:

- \* LiveJournal
- \* LiveInternet

Конструкторы имеют больше возможностей в сравнении с сервисами. Обслуживание хостинга входит в стоимость применения конструктора веб-сайтов. Как правило, конструктор обслуживается отдельно, но имеет возможность поставляться в качестве добавочного предложения хостинг-компаний. Особенностью конструкторов считается простота и завершённость. Весь функционал важный для реализации потенциала движка доступен из коробки без надобности установки добавочных компонентов. Его внедрение не требуют особых умений в области программирования. Пользователь получает отчетливо разграниченный структурный продукт. Настройка и редактирование веб-сайта и его страничек происходит в режиме онлайн при помощи панель управления, доступ к которой возможно получить через любой браузер.

Другой способ, это написание веб-сайта с помощью визуального редактора. Визуальный редактор, это что-то напоминающее программу-конструктор, но не одно и то же. Визуальный редактор – это программа, которая устанавливается на компьютер и может помочь в написании кода или дает возможность полностью составить код для комплекующих веб-сайта.

Плюсы и минусы создания веб-сайта в ручную:

+ Полная свобода действий и отсутствие рамок  
Именно из-за этого многие веб-мастера попросту отказываются применять готовые шаблоны и формируют собственные движки, которые целиком решают установленные задачи разработчика.

+ Полный контроль

Станет понятен весь функционал вашего веб-сайта, какие в нем особенности и как его можно модернизировать.

- Трудоемкость и долговременность

Написать код с нуля работа очень серьезная и один человек за день написать его не сможет. Этим занимаются целые команды программистов, которые могут написать сайт с нуля всего за пару недель.

- Безопасность

Даже специалисты, в сфере разработки веб-сайтов, не могут точно знать, насколько их код устойчив для взлома и сможет ли он обезопасить сайт от хакеров.

Плюсы и минусы создания сайтов с помощью конструкторов:

+ Не потребуются особых знаний кодирования

Ничего не надо знать про веб-программирование, чтобы создать сайт с помощью конструктора. Для этого достаточно уметь пользоваться браузером.

+ Это быстро

Не составит труда сделать небольшой веб-сайт буквально за несколько часов, используя конструктор интернет-веб-сайтов, что при ручном программировании невозможно.

- Ограниченные возможности

Каждый сервис предлагает свой набор шаблонов и элементов дизайна, которые могут отличаться друг от друга, из-за этого опытные дизайнеры могут остаться разочарованы ограниченным выбором инструментов.

- Работа по шаблону

Как правило имеется лишь несколько альтернативных шаблонов, которые выглядят по-разному. Хотя некоторые конструкторы предлагают добавить свой HTML.

В заключение отметим:

Конструктор сайтов может быть эффективным вариантом для тех, кто ограничен во времени, когда нужен простой информационный сайт или, может быть, вы не так уверены в своих дизайнерских способностях. Ручное же программирование подразумевает наличие у веб-мастеров высоких навыков программирования, а также творческий подход, поскольку именно от этих факторов зависит функциональность и визуальное оформление веб-сайта.

#### Список литературы:

1. Панфилов, К. Создание веб-сайта от замысла до реализации [Электронный ресурс] / К. Панфилов. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 440 с.
2. Web-аппликации в интернет-маркетинге: проектирование, создание и применение : практическое пособие / Я.С. Винарский, Р.Д. Гутгарц. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 269 с. + Доп. Материалы

# PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS

**Буриков А.В.**

*Профессор кафедры физической подготовки ЯВВУ ПВО,  
Кандидат биологических наук, доцент*

## ОЦЕНКА УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ

**Burikov A.V.**

*Professor of Physical Training of the Yaroslavl Higher Military School of Air Defense, PhD in Biology,  
associate professor*

## DEVELOPMENT OF HIGH-SPEED QUALITY FOR INCREASING LEVEL OF MILITARY- PROFESSIONAL ACTIVITY

### **Аннотация:**

*В статье рассматривается целенаправленное использование средств и методов физической культуры в контексте личностно ориентированной парадигмы образования. Отмечается, что в экспериментальной группе резко просматривается положительная динамика развития физических качеств по используемым в результате эксперимента текстам. Отмечается необходимость увеличения как учебной, так и внеучебной работы с курсантами для увеличения мотивации для занятий различными видами физической культуры и спортом.*

### **Annotation:**

*The article considers the purposeful use of means and methods of physical culture in the context of a person-oriented educational paradigm. It is noted that in the experimental group the positive dynamics of development of physical qualities is sharply observed according to the texts used as a result of the experiment. It is noted the need to increase both educational and extracurricular work with cadets to increase the motivation for practicing various types of physical culture and sports.*

**Ключевые слова:** *физическая подготовка; физические качества; сила; быстрота; выносливость; курсант.*

**Key words:** *physical preparation; physical qualities; force; rapidity; endurance; cadet.*

**Введение.** Существующая в настоящее время тенденция современного высшего военного образования определяется как социально - личностная. Данное образование предполагает формирование личности, способной к самоизменению, самосовершенствованию, творческой преобразовательной деятельности, адаптации в обществе и профессионально - трудовой деятельности на основе принятия норм и ценностей общественной жизни. Данное положение обусловило выделение в качестве одной из важных задач в ходе реформирования высшего военного образования в целом, повышение роли и значения физической подготовки курсантов высших военных учебных заведений воздушно-космических сил как основного средства обеспечения эффективности военно-профессиональной подготовки специалиста-профессионала [1, с. 17].

Целенаправленное использование средств и методов физической культуры и спорта в контексте личностно - ориентированной парадигмы высшего военного образования обеспечивает комплексное и наиболее полное удовлетворение социальных и личностных потребностей военнослужащих, отвечающих требованиям высшего военного образования военнослужащих воздушно-космических сил.

**Методы и организация исследования:** Оценивая эффективность личностно-ориентированной

физической подготовки курсантов высшего военного учебного заведения воздушно-космических сил мы использовали тестирование основных физических качеств (сила, быстрота, выносливости военнослужащих контрольная и экспериментальная. В контрольных группах физическая подготовка осуществлялась по традиционной методике, основанной на дифференцированном подходе к физической подготовке [2. с. 217-218]. В экспериментальных группах физическая подготовка осуществлялась на основе интегративного подхода и обеспечивалась реализацией разработанной нами модели личностно - ориентированной физической подготовки курсантов высшего военного учебного заведения воздушно-космических сил.

Всего в исследовании приняли участие 10 контрольных и 10 экспериментальных групп курсантов высшего военного учебного заведения воздушно-космических сил в. Состав контрольных групп включал - 282 человека, экспериментальных - 276 военнослужащих.

Сделанная выборка является репрезентативной, т.к. отражает специфику генеральной совокупности включенных в нее людей как по составу так и по индивидуальным характеристикам.

**Результаты и их обсуждение.** Нами в конце каждого периода обучения проводилось тестирование основных физических качеств испытуемых:

быстрота, сила, выносливость. У женщин в качестве критерия быстроты были прыжок в длину с места и бег 100 м.; силы - подъем корпуса и сгибание, разгибание рук в упоре от гимнастической скамейки; выносливости - бег на 500м. и 2000м. У мужчин в качестве критерия быстроты те же показатели; силы - подтягивание и поднос ног к перекладине; выносливости - бег на 1000м. и 3000м.

В результате наблюдений у женщин экспериментальной группы произошли достоверные улучшения всех изучаемых показателей физических качеств: быстроты, силы, выносливости. Причем наибольшие изменения показателей наблюдались в конце обучения в высшем военном учебном заведении воздушно-космических сил.

Интересно отметить, что такое физическое качество как быстрота, которое, как известно, развивается в более раннем возрасте, также достоверно улучшилось ( $p < 0,001$ ). Это, по-видимому, объясняется низким начальным уровнем развития этого качества. Так, результат бега на 100м. был в среднем 16,2-17,2 сек., а прыжок в длину с места 168-180 см.

В развитии силы у женщин наблюдалась примерно такая же динамика развития этого качества. Однако, исходный уровень был достаточно высоким: сгибание, разгибание рук от пола 14-18 раз; подъем корпуса 52-62 раза, что соответствует контрольному тестированию на оценку 4-5 баллов.

В развитии выносливости, по предложенным тестам, также наблюдалась положительная динамика у курсантов высшего военного учебного заведения воздушно-космических сил экспериментальной группы. Так в беге на 500м. стабильный рост результата, достоверный во всех семестрах ( $p < 0,001$ ). Результаты в беге на 500м. находились в пределах 1мин.56сек. до 2мин.12сек.

Интересно отметить, что в беге на 2000м. также наблюдалась положительная динамика результата в экспериментальной группе. Однако, достоверные положительные сдвиги наблюдались только в тестом семестре ( $p < 0,001$ ).

У курсантов высшего военного учебного заведения воздушно-космических сил в тестах по развитию физического качества быстрота также наблюдалась положительная и достоверная динамика ( $p < 0,001$ ). В экспериментальной группе наблюдался рост результата в беге на 100м. с 14,2 сек. до 13,6 сек., тогда как в контрольной группе результат существенно не изменился.

Другой показатель развития этого качества – прыжок в длину с места в экспериментальной

группе увеличился с 230 см. до 245 см. В контрольной группе изменения этого показателя не выявлены.

Интересно отметить достоверный рост силовых показателей в экспериментальной группе ( $p < 0,001$ ). Поднос ног к перекладине увеличился с 7 до 11 раз, подтягивание с 8 до 12 раз. Наблюдалось также незначительное увеличение силовых показателей в контрольной группе курсантов высшего военного учебного заведения воздушно-космических сил.

Тестирование на развитие выносливости показало достоверный рост показателей в экспериментальной группе: 1000м. - с 4мин 5сек. До 3мин. 35сек.; 3000м. – с 13мин. 20сек. До 12мин. 10сек. ( $p < 0,001$ ). В контрольной группе курсантов высшего военного учебного заведения воздушно-космических сил показатели тестирования существенно не изменились.

**Заключение.** Анализируя показатели тестирования основных физических качеств (быстроты, силы и выносливости) хочется обратить внимание на низкий уровень показателей тестирования почти у всех наблюдаемых.

Однако, в экспериментальной группе, четко преследуется положительная динамика развития физических качеств по предложенным нами тестам. Тогда как в контрольной группе эти показатели продолжали оставаться на низком уровне, несмотря на положительную динамику у отдельных студентов. Низкий уровень развития качеств курсантов первого курса высшего военного учебного заведения воздушно-космических сил, по-видимому, связан со слабой физической подготовкой учащихся общеобразовательных школ. Выход из данной ситуации может быть следующим: либо увеличение учебных часов; либо развитие внеучебной работы с учащимися и увеличение мотивации для занятий различными видами физической культуры и спортом.

#### Список литературы

1. Буриков А.В. Использование средств и методов физической культуры для физической подготовки курсантов // Интерактивная наука – № 7 (29). – С. 16-18. – ISSN 2414-9411. doi:10.21661/r-472555
2. Воронин С.М. Личностно ориентированная физическая подготовка студентов непрофильных вузов / СМ. Воронин - Ярославль, ЯрГУ, 2009 - 282 с.

**Воронов Н. А.***Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны  
Министерства обороны Российской Федерации***АНАЛИЗ ЕВРОПЕЙСКИХ И РОССИЙСКИХ КОНЦЕПЦИЙ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ****Voronov N. A.***Yaroslavl highest military college of air defense of the  
Ministry of Defence of the Russian Federation***ANALYSIS OF THE EUROPEAN AND RUSSIAN CONCEPTS OF PHYSICAL TRAINING****Аннотация**

*В статье приводится анализ европейских и российских концепций физического воспитания детей в общеобразовательных школах. Характеризуются цели, задачи и методологические подходы, положенные в основу указанных концепций и проводится их сравнение для получения более полной картины необходимости получения новых теорий о физической культуре и её преподавании. Основные положения концепций и их реализация на практике в условиях, способствующих формированию физической культуры, делают концепции реальными и эффективными. Но практики реализации в России представленных в данной работе концепций показывает невозможность или ограниченность их использования в современных условиях развития образования.*

**Abstract**

*In article the analysis of the European and Russian concepts of physical training of children is provided in comprehensive schools. The purposes, tasks and methodological approaches which are been the basis for the specified concepts are characterized and comparison for receiving fuller picture of need of obtaining new theories about physical culture and its teaching is carried out them. Basic provisions of concepts and their realization in practice in the conditions promoting formation of physical culture do concepts real and effective. But practice of implementation in Russia of the concepts submitted in this work shows impossibility or limitation of their use in modern conditions of development of education.*

**Ключевые слова:** концепция, анализ, образование, физическое воспитание, школьный спорт, учащиеся.

**Key words:** concept, analysis, education, physical training, school sport, pupils.

Начиная с 90-х годов, в Европейских странах и в России ведутся активные дискуссии о целях, задачах и содержании концепций, которые должны быть положены в основу физического воспитания школьников. Авторы концепций почти единодушны в определении целевых установок физического воспитания детей – это формирование средствами физической культуры личности, активно, грамотно использующей потенциал ФК на протяжении всей жизни для своего оздоровления и воспитания. Как в Европе, так и в России специалисты предлагают использовать для этого разные теоретические концепции и методические подходы. Для специалистов России представляется интересным ознакомиться с содержанием этих концепций и провести их сравнительный анализ.

В странах Европы к настоящему времени выделяют пять концепций, определяющих направления физического воспитания детей школьного возраста [4].

1. «Биолого-ориентированная концепция». Доминирующей идеей этой концепции физического воспитания является использование телесных (физических) упражнений, направленных на биологическое приспособление органов и систем организма к внешней среде. В центре ее была и остается идея особой роли человеческого тела, а также акцентирование

внимания на функции движения для развития человека. Концепция «биолого-функциональная» опирается на знания, вытекающие из дисциплин медико-биологического цикла. В программах физического воспитания (или дидактических программах), которые опираются на данную концепцию, основной задачей является развитие и повышение кондиционных способностей. Основным способом оценки эффективности программ, опирающихся на «биологофункциональную концепцию», является выполнение норм физической подготовленности. Проф. Сгим [4] подчеркивает, что отмечаемый в настоящее время тренд, идущий в направлении внедрения элементов «воспитания здоровья» в содержание программ физического воспитания, не вытекает из данной концепции.

2. «Теоретико-образовательная концепция». По-другому ее можно назвать «образование посредством движения». Ключевое значение в этой концепции имеют развитие личности, воспитание у нее характера, дисциплины, силы духа, а также общественное и эстетическое воспитание. Итак, движение в этой концепции выступает как инструмент для развития личности. В частности, такие функции движения, как возможность выразить себя, исследовать, общаться, сравнить себя с другими. Основная идея этой концепции звучит как «двигаясь – учиться», а не «учиться двигаться». Физическое

воспитание рассматривается здесь как важный и необходимый компонент общего образования человека.

3. «Личностно ориентированная концепция образования посредством движения» [2]. Центральным звеном этой концепции является обучение двигательным действиям. Основная ее идея – выработка умения двигаться, которое играет ключевую роль в развитии детей и подростков. Эта концепция преследует также задачи личностного развития ученика, выработку моторных компетенций и определение себя в окружающем мире. На практике она преломляется по-разному. В английском варианте этой концепции движение рассматривается как физическое перемещение тела или его части в пространстве. В голландском варианте «двигательного воспитания» двигательную активность рассматривают как диалог между индивидуумом и его окружением.

4. «Конформистская концепция спортивной социализации». Слово «конформизм» переводится на русский язык как «приспособление к определенным нормам, ценностям, согласование с чем-то». В основе данной концепции лежит идея «обучения спортивным дисциплинам».

В соответствии с представлениями Crum [4] в Германии этот подход известен как «дидактика уменьшенных требований». На передний план при этом выходят социальные перспективы, а упражнения физической, технической и тактической подготовки рассматриваются здесь только как необходимые средства для участия в спортивных дисциплинах.

5. «Критически-конструктивная концепция социализации» опирается на теоретические положения символического интеракционизма, критические теории, гуманистическую психологию, когнитивную психологию и общие теории обучения. Главная цель этой концепции – выработка у занимающихся технико-двигательных, социальных, моторных и интеллектуальных компетенций, которые были бы необходимы для длительного участия в разных формах двигательной активности [4].

В России с 80-х годов прошлого века специалистам стало понятно, что сложившаяся система физического воспитания не может реализовать стоящие перед школой образовательные задачи, т.к. методической базой его является стандартно-нормативный подход. Поэтому специалистами были предложены ряд концепций, которые должны быть положены в основу школьных программ физического воспитания.

Наиболее обсуждаемыми, дискуссионными и спорными являются концепции: «спортивно-ориентированного физического воспитания» В.К. Бальсевича, Л.И. Лубышевой [1] и авторская концепция В.П. Лукьяненко [3].

Концепция спортивно-ориентированного физического воспитания, по сути своей биолого-ориентированная и основана на конверсии избранных технологий спортивной подготовки в практику физического воспитания. Ставя в основу концепции формирование компонентов личной физической

культуры, авторы предлагают в качестве приоритетной формы физического воспитания – спортивную тренировку. По их убеждению, основные методические преимущества спортивной тренировки: развивающие нагрузки, периодичность занятий, свобода выбора форм занятий, соревновательность – способны более эффективно преобразовывать кинезиологический потенциал развивающегося человека, воспитывать у него привычку к регулярным занятиям различными формами физического воспитания через формирование у него чувства удовольствия и мышечной радости от движений. Организационными условиями реализации данной концепции являются: выведение обязательных занятий физическим воспитанием за рамки школьного расписания, обеспечение трехразовых занятий в неделю по 2 часа, свобода выбора, соответствующая инфраструктура школьного физического воспитания.

Анализ Европейских концепций показывает, что специалисты, разрабатывающие их теоретические основы и осуществляющие их практическую реализацию, большое внимание уделяют, кроме обозначенных факторов (обучение движениям, теоретическая и интеллектуальная составляющие, развитие основных двигательных способностей), еще таким компонентам как эмоциональная составляющая («радость от занятий») и «общественное одобрение», носящие, как правило, реальный, а не декларативный характер. Указанные основные положения данных концепций и реализация их на практике в условиях, способствующих формированию физической культуры, делают эти концепции реальными и эффективными. Практики реализации в России представленных нами концепций показывает невозможность или ограниченность их использования в современных условиях развития образования. Очевидно, что для реализации спортивно-ориентированного физического воспитания необходимо кратное увеличение и качественное обновление школьной инфраструктуры, а также осуществление изменений в системе подготовки кадров.

#### Список литературы

1. Бальсевич В.К. Спортивно-ориентированное физическое воспитание: образовательный и социальный аспект / В.К. Бальсевич, Л.И. Лубышева // Теория и практика физической культуры. – 2003. – №5. – С. 19-22.
2. Воронин С.М. Особенности личностно-ориентированной физической подготовки / С.М. Воронин, Н.А. Воронов, Л.Ю. Шалайкин, Е.В. Игнатова // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. Серия: Педагогика. Психология. Социальная работа. Ювенология. Социокинетика. 2015. Т. 21. № 2. С. 233-235.
3. Лукьяненко В.П. Концепция модернизации системы общего среднего физкультурного образования в России / В.П. Лукьяненко. – М.: Советский спорт, 2007. – 120 с.
4. Crum B. A critical review of competing PE concepts. In J. Mester (ed.), Sport sciences in Europe 1993 – Current and future perspectives / B. Crum. – Aachen: Meyer & Meyer, 1994. – P. 516-533.

**Воронов Н. А.***Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны  
Министерства обороны Российской Федерации***СПОРТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ – МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ НАУКА****Voronov N. A.***Yaroslavl highest military college of air defense of the  
Ministry of Defence of the Russian Federation***SPORTS PSYCHOLOGY – CROSS-DISCIPLINARY SCIENCE****Аннотация**

*Проблема управления психологической подготовкой спортсмена является в наименьшей степени, разработанной в спортивной психологии. В данной работе рассматриваются методологические основы спортивной психологии и основные направления в этой области: когнитивные и эмоциональные процессы в спорте, психология спортивной травмы, психофизиология спорта, молекулярно-генетические факторы спортивной успешности. Разработанные методы психотехнологии дают возможность использовать количественные методы при работе по формированию важных психологических качеств для успешного выступления спортсмена.*

**Abstract**

*The problem of management of psychological preparation of a sportsman is least, developed in sports psychology. In this work methodological basics of sports psychology and the main directions in this area are covered: cognitive and emotional processes in sport, psychology of a sports injury, sport psychophysiology, molecular and genetic factors of sports success. The developed methods of psychotechnology give a possibility to use quantitative methods during the work on a formation of important psychological qualities for a successful performance of the athlete.*

**Ключевые слова:** спорт, психология, мотивация, психологические технологии, спортсмен.

**Key words:** sport, psychology, motivation, psychological technologies, athlete.

Спортивная психология – это междисциплинарная наука, которая опирается на знания из многих смежных областей, включая биомеханику, физиологию и психологию. Она изучает то, как занятие спортом влияет на психологические и физические факторы. Помимо обучения и подготовки психологических навыков для повышения эффективности, прикладная спортивная психология может включать в себя работу со спортсменами, тренерами и родителями в отношении травм, реабилитации, общения, создания команды.

Прикладная спортивная и физическая психология состоит из инструкций спортсменам, тренерам, командам, родителям, группам и другим исполнителям по психологическим аспектам их спорта или деятельности [2]. Цель прикладной практики - оптимизировать работу с помощью психологических навыков и использования психометрии и психологической оценки. Спортивные психологи подчеркивают важность использования психологических навыков (например, постановка целей, управление энергией, самообучение) при работе с людьми путем обучения и структурирования их о том, как эффективно использовать эти навыки во время рабочих ситуаций.

Одной из общих областей исследования в спортивной психологии является взаимосвязь между личностью и эффективностью. В этом исследовании основное внимание уделяется конкретным характеристикам личности и тому, как они связаны

с производительностью или другими психологическими переменными.

Одной из таких характеристик является психическая прочность – это психологическое преимущество, которое помогает вам работать на высоком уровне [1]. У эмоционально сильных спортсменов есть четыре характеристики: сильная уверенность в себе, уверенность в их способности хорошо показать себя, внутренняя мотивация быть успешным и способность фокусировать свои мысли и чувства. Так же существует такое понятие как самоэффективность. Это своего рода убеждение, что можно успешно выполнить конкретную задачу. В спорте самоэффективность была концептуализирована как спортивная уверенность. Тем не менее, убеждения в эффективности относятся к определенной задаче, тогда как уверенность - это более общее чувство. А возбуждение относится к физиологической и когнитивной активации. Хотя многие ученые изучили взаимосвязь между возбуждением и исполнением. Исследования показывают, что восприятие возбуждения (как хорошее, так и плохое) связано с производительностью. Мотивация может быть определена в широком смысле как желание выполнить задание. Существует два вида мотивации, это внешняя и внутренняя. Очень важную роль играет мотивация в молодежном спорте. Молодежный спорт относится к организованным спортивным программам для детей младше 18 лет. Исследователи в этой области сосредоточены на преимуществах или недостатках участия молодежи в спорте

и о том, как родители влияют на их спортивную деятельность своих детей. В этом возрасте все больше и больше молодежи находятся под влиянием того, что они видят по телевизору у своих спортивных кумиров.

Мотивация является первоначальным этапом, далее за ней следует развитие в себе определенных навыков и умение пользоваться разработанными методиками. Подготовительные операции относятся к действиям и поведением, которые спортсмены используют для подготовки к соревнованиям. Это включает в себя подпрограммы, процедуры разогрева и действия, которые спортсмен будет делать регулярно, умственно и физически. Часто они будут включать другие широко используемые методы, такие как образы или самообучение. Примерами могут быть визуализации, сделанные лыжниками, предварительные процедуры игроков в гольф или бейсболистов перед выстрелом или полетом. Эти подпрограммы помогают повысить согласованность и предсказуемость для игрока. Это позволяет мышцам и разуму развивать лучший контроль. Так же не маловажным является настройка цели. Это процесс систематического планирования способов достижения конкретных целей в течение определенного периода времени. Исследования показывают, что цели должны быть конкретными, измеримыми, трудными, но достижимыми. Каждая долгосрочная цель должна также иметь ряд краткосрочных целей, которые способствуют достижению трудностей. Например, краткосрочные цели должны прогрессировать от тех, которые легко достичь тем, которые являются более сложными. Оспаривание краткосрочных целей позволит устранить повторяемость простых целей и даст преимущество, когда они будут стремиться к своим долгосрочным целям.

Не редким явлением является выгорание. В спорте оно обычно характеризуется тремя измерениями: эмоциональное истощение, деперсонализация и уменьшенное чувство выполненного долга. Спортсмены, которые испытывают выгорание, могут иметь разные факторы, но более частые причины включают перфекционизм, скуку, травмы, чрезмерное давление и перетренированность [3]. Выгорание изучается во многих различных атлетических группах. Это серьезная проблема в молодежных видах спорта, иногда она способствует уходу из спорта. Поэтому для молодых спортсменов очень важно правильное воспитание. Чрезмерные требования родителей могут также способствовать выгоранию.

В то время как спортивные психологи в основном работают со спортсменами и сосредотачивают свои исследования на улучшении спортивных результатов, тренеры являются еще одной составляющей, где их вмешательство может иметь место. Исследователи в этой области сосредоточены на тех вещах, которые тренеры могут сказать или сделать, чтобы улучшить свою тренерскую технику и производительность своих спортсменов. Мотивационный климат относится к ситуационным и экологическим факторам, которые влияют на цели людей.

В то время как победа является общей целью спортивных соревнований независимо от мотивационного климата, ориентация на задание подчеркивает умение строить, улучшать, прикладывать полные усилия и осваивать поставленную задачу.

Спортивные психологи занимаются консультационной работой и проводят исследования с командами. Эти исследования фокусируются на тенденциях, проблемах и убеждениях команд на групповом уровне, а не на индивидуальном. Сплоченность команды может быть определена как сплоченность группы притрагиваться друг друга, преследуя цели. Взаимодействие команды состоит из двух компонентов: социальной сплоченности и сплоченности задач. Коллективная эффективность – это общая убежденность команды в том, что они могут или не могут выполнить задание. Другими словами, это убеждение команды в отношении уровня компетентности, которую они выполняют для выполнения задачи. Важно отметить, что коллективная эффективность является общим убеждением среди членов команды, а не просто суммой индивидуальных убеждений. Лидерство в спорте уместно, потому что в команде всегда есть лидеры. Исследования по лидерству изучают характеристики эффективных лидеров и развития лидерства. Психологию упражнений можно определить как изучение психологических проблем и теорий, связанных с физическими упражнениями. Психология упражнений является субдисциплиной в области психологии и обычно сгруппирована со спортивной психологией.

В качестве междисциплинарного предмета психология упражнений опирается на несколько различных научных областей: от психологии до физиологии до неврологии. Основными темами исследования являются взаимосвязь между физическими упражнениями и психическим здоровьем, мероприятиями, способствующими физической активности, изучением физических упражнений у разных групп населения, теорией изменения поведения, и проблемы, связанные с физическими упражнениями.

Недавние данные также свидетельствуют о том, что помимо психического здоровья и благополучия спортивная практика может улучшить общие познавательные способности. Когда требуется достаточные познавательные требования, физическая активность представляется оптимальным способом улучшить познание, возможно, более эффективно, чем когнитивное обучение или физические упражнения в одиночку [4].

Проблема управления психологической подготовкой спортсмена является в наименьшей степени, разработанной в спортивной психологии. Трудность решения данной задачи объясняется сложностью создания технологий, которые позволяли бы целенаправленно формировать необходимые психологические качества. Технология – процесс, в результате которого целенаправленно происходит изменение тех или иных показателей. В то же время психология пока не разработала и вряд ли разрабо-

тает возможность непосредственного количественного измерения психологических показателей и психических процессов. Поэтому решение этого вопроса видится в опосредованном измерении психологических характеристик путем измерения эффективности выполнения конкретных спортивных упражнений. Такой подход был использован при создании психотехнологий для формирования тех или иных психологических характеристик спортсмена. Разработанные методы психотехнологии дают возможность использовать количественные методы при работе по формированию важных для успешного выступления спортсмена тех или иных психологических качеств (психологическая стабильность, психическая надежность, способность регулировать и управлять своим психическим состоянием).

УДК 7967012.68

#### Список литературы

1. Воронов Н.А. Психологические аспекты управления в спорте / Н.А. Воронов, И.П., Гладких, А.В. Люсин // В сборнике: Актуальные проблемы современной науки. Сборник материалов XIV-й международной научно-практической конференции. Научно-исследовательский центр «Аксиома». 2017. С. 54 – 56.
2. Гогонов Е.Н. Психология физического воспитания и спорта / Е.Н. Гогонов, Б.И. Мартынов. – М.: АСДАЕМА. 2000 – 288 с.
3. Кашуба В.А. Современные подходы к формированию здоровьесберегающей направленности спортивной подготовки юных спортсменов / В.А. Кашуба // Физическое воспитание студентов. 2012. № 2. С. 34 – 37.
4. Серова Л.К. Специфика психологии спорта: Учебно-методическое пособие / Л.К. Серова // СПб ГАФК им. П.Ф. Лесгафта. СПб. 2003. – 49 с.

**Яковлев Д.С.**

*начальник кафедры физической подготовки*

**Сидоров А.В.**

*заместитель начальника кафедры*

**Половников Е.В.**

*преподаватель кафедры физической подготовки*

*Тюменское высшее военно-инженерное командное училище*

*им. маршала инженерных войск А.И. Прошлякова*

### РАЗВИТИЕ ВЗРЫВНОЙ СИЛЫ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ СРЕДСТВАМИ ВОЛЕЙБОЛА

**Yakovlev D.S.**

*Head of the Department of Physical Training*

**Sidorov A.V.**

*Deputy Head of the Department of Physical Training*

**Polovnikov E.V.**

*Lecturer of physical training department*

*Tyumen High Military Engineer Command School named after*

*Marshal of Engineer troops Alexei Proshlyakov*

### DEVELOPMENT OF EXPLOSIVE FORCE AT VOLLEYBALL SERVICEMENTS

#### **Аннотация**

*В статье рассматривается повышения физических качеств, а именно развитие взрывной силы военнослужащих на тренировке по волейболу. Объяснение основных понятий, упражнения и методов тренировки. Указываются основные ошибки и приводятся способы их устранения.*

#### **Abstract**

*The article deals with the increase of physical qualities, namely, the development of explosive strength of servicemen in training in volleyball. Explanation of the basic concepts, exercises and methods of teaching. Identify the main errors and provide solutions.*

**Ключевые слова:** взрывная сила, волейбол, прыгучесть, методы тренировки.

**Key words:** explosive force, volleyball, jumping, methods of training.

Волейбол — ациклическая командная игра, где мышечная работа носит скоростно-силовой, точностно-координационный характер. При малых размерах и ограничении касании мяча выполнение всех технических и тактических элементов требует точности и целенаправленности движений. Двига-

тельные действия заключаются во множестве молниеносных стартов и ускорений, в прыжках вверх на максимальную высоту, большом количестве взрывных ударных движений при длительном, быстром и непрерывном реагировании на изменяю-

щуюся обстановку, что предъявляет высокие требования к физической подготовленности волейболистов.

Прыжковая игровая деятельность доминирует в соревновательном процессе волейболистов. Известно, что большая часть выигрышных очков в игре достигается борьбой над сеткой, а именно при нападении (нападающие удары) и во время защитных действий (блокирование), поэтому необходимость развития прыжковой подготовленности волейболистов должно быть на высоком уровне [1, с. 14].

Прыгучесть — это комплексное качество, основу которого составляет сила и быстрота мышечных сокращений с оптимальной амплитудой движений. Прыжковое движение состоит из двух фаз: фазы амортизации и фазы активного отталкивания. Первая фаза характеризуется тем, что центр тяжести идет вниз и приближается к точке опоры. Для этой фазы характерна уступающая работа мышц. В фазе активного отталкивания происходит удаление общего центра тяжести от площади опоры. Эта фаза характеризуется преодолевающей работой мышц. [3, с. 158]

Основу прыгучести составляют сила и быстрота мышечных сокращений. При развитии силы и скорости сокращения мышц ног особое внимание необходимо уделить разгибателям бедра, голени и сгибателям стопы. При изучении структуры прыгучести выделяются факторы, определяющие уровень развития прыгучести: максимальная сила, «взрывная сила» мышц, способность к быстроте двигательного акта, морфологические особенности игрока и способность к быстроте реагирования нервно-мышечного аппарата [4, 5].

Развитие взрывной силы ног способствует развитию комплекса физических качеств, которые стимулируют развитие повышения мощности толчка, специального двигательного навыка [2, с. 192].

Общеизвестные методы выполнения упражнений для развития прыгучести.

Метод повторного выполнения упражнения, характеризующийся выполнением упражнения (определенное количество повторений) через определенные интервалы отдыха (между подходами или сериями), в течение которых происходит достаточное восстановление работоспособности спортсмена. Этот метод для развития скоростно-силовых качеств позволяет локально воздействовать на определенные группы мышц спортсмена.

Продолжительность интервалов отдыха определяется двумя физиологическими процессами:

1. Изменение возбудимости центральной нервной системы;
2. Восстановление показателей вегетативной системы (пульс, давление), связанных с восстановлением дыхания, затратой кислородного долга.

Интервалы отдыха должны быть с одной стороны короткими, чтобы возбудимость центральной нервной системы не успевала существенно снизиться, с другой стороны продолжительными,

чтобы восстановиться. При применении повторного метода тренирующее воздействие на организм обеспечивается в период утомления после каждого повторения. Метод позволяет точно дозировать нагрузку, укреплять опорно-мышечный аппарат, воздействовать на сердечно-сосудистую и дыхательную системы. При таком методе уровень прыгучести повышается на 15–30 %.

Интервальный метод - этот метод внешне сходен с повторным методом. Но если, при повторном методе характер воздействия нагрузки определяется исключительно самим упражнением, то при интервальном методе большим тренировочным воздействием обладают сами интервалы отдыха.

Игровой метод развития взрывной силы ног позволяет получить определенную нагрузку и игрок ее получает, если активно борется под сеткой, выпрыгивая вертикально вверх за мячом. И если волейболист чаще выполняет удары и действия в безопорном положении, в прыжке, отталкиваясь двумя ногами, либо одной. Основной недостаток – это ограничена дозировка нагрузки. То есть здесь спортсмен больше применяет прыгучесть, чем её развивает. Следовательно, этот метод зависит от самого же спортсмена – насколько он активен в игре.

Метод круговой тренировки проводится по методу повторных упражнений. Метод круговой тренировки обеспечивает комплексное воздействие на различные группы мышц. Упражнения подбирают таким образом, чтобы каждая последующая серия включала в себя новую мышечную группу, позволяла значительно повысить объем нагрузки при строгом чередовании работы и отдыха. Подобный режим обеспечивает значительный прирост функциональных возможностей систем дыхания, кровообращения, энергообмена, но в отличие от повторного метода возможность локально направленного воздействия на определенные мышечные группы здесь ограничена.

Для развития прыгучести наиболее эффективными являются динамические упражнения (прыжки через предметы, выпрыгивания после прыжка в длину с высоты 40-50 см, выпрыгивания из приседа и др.), выполняемые с небольшим отягощениями (гантелями, свинцовыми поясами, мешками с песком), которые надеваются на голень, бедро и руки. Эти упражнения в большей степени подходят для спортсменов старших возрастов. Нужно постоянно помнить, что прыгучесть спортсмена улучшается лишь тогда, когда на тренировке одновременно совершенствуется его сила и быстрота. Поэтому необходимо развивать силу мышц разгибателей бедра, голени, стопы, которые принимают непосредственное участие в выполнении прыжка. Силовые упражнения должны предшествовать скоростно-силовым. Прыжковые упражнения и особенно выпрыгивания после прыжков в длину весьма эффективно улучшают.

Также для развития скоростно-силовых способностей используют упражнения с преодолением веса собственного тела (например, прыжки) и с внешним отягощением (например, метание набивного мяча).

Упражнения, направленные на развитие скоростно-силовых качеств, условно можно разделить на два типа:

1. Упражнения преимущественного скоростного характера.
2. Упражнения преимущественного силового характера.

Упражнения с отягощениями могут быть либо постоянными, либо меняющимися. При целенаправленном развитии скоростно-силовых способностей необходимо все упражнения, независимо от величины и характера отягощения нужно выполнять в максимально возможном темпе.

Известно, что сила и высота прыжка во многом зависит от силы, мощности и длины икроножной мышцы, голеностопного и коленного суставов. Развивая прыгучесть, следует, прежде всего, укрепить голеностопный сустав, сделать его сильным, эластичным, способным противостоять травмам. С этой целью нужно ежедневно уделять внимание укреплению ахиллового сухожилия и голеностопных суставов.

По характеру мышечной деятельности прыжок относится к группе скоростно-силовых упражнений с ациклической структурой движений, в которой в главном звене толчке развивается мышечное усилие максимальной мощности, имеющие реактивно-взрывной характер. Таким образом, прыгучесть является одним из главных специфических двигательных качеств определяющимся скоростью движений в заключительной фазе отталкивания.

#### Список литературы

1. Харламов С.В. Методика развития прыгучести в волейболе. / Харламов С.В., Гребнев В.П., Фирсов А.И. Электрон. Дан. – Сыктывкар: СЛИ, 2014
2. Половников Е.В., Совершенствование техники выполнения блокирование в волейболе курсантами инженерного вуза при различных типах атакующих ударов / Половников Е.В., Яковлев Д.С., Сидоров А.В. / В сборнике: Научно-методологические и социальные аспекты психологии и педагогики сборник статей Международной научно-практической конференции. 2018. с. 191-194.
3. Яковлев Д.С. Развитие координационных способностей у военнослужащих инженерных войск средствами волейбола/ Д.С. Яковлев, А.В. Сидоров, Е.В. Половников. В сборнике: Международной научно-практической конференции «Научно-методологические и социальные аспекты психологии и педагогики», г. Нижний Новгород. 10 октября 2016. с. 158-160.
4. Яковлев Д.С. Техника выполнения и обучение отдельным упражнениям военнослужащих на тренировках по волейболу / Д.С. Яковлев, А.В. Сидоров, Е.В. Половников, // Международный научный журнал «Символ науки». 2016. № 7-1. с. 148-151.
5. Яковлев Д.С. Выполнения отдельных технических упражнений для военнослужащих на тренировке по волейболу / Д.С. Яковлев, А.В. Сидоров, Е.В. Половников. В сборнике: Международной научно-практической конференции «Современные концепции развития науки» 2016, с. 149-153.

## CHEMICAL SCIENCES

УДК.635.72.641.4.

**Гафуров Акрам Журакулович**  
Ассистент

**Исмоилов Шухрат Исроилович**  
Ассистент

**Рахматова Мафтуна Аминжановна**  
Студентка второго курса СамИСИ

**Научный руководитель: Нормакхматов Рузбой Нормакхматович**  
профессор, доктор технических наук

Самаркандский институт экономики и сервиса (Узбекистан, г. Самарканд)

## ПОЛУЧЕНИЯ ДЖЕМА ИЗ ВЫСОКОМЕНТОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ МЯТЫ.

**Gafurov Akram Jorakulovich**  
Assistant

**Ismoilov Shukhrat Isroilovich**  
Assistant

**Rakhmatova Maftuna Aminjonovna**  
Student

**Research advisor: Normakhhmatov Ruziboy Normakhhmatovich**  
Professor, Doctor of Technical Sciences

Samarkand Institute of Economic and Service (Uzbekistan, Samarkand)

## RECEIVING JAM FROM A HIGH-MINT PLANT.

**Аннотация:**

Из древности известно что, лекарственное растения мята (ялпиз) (*mentham*) используется в народной восточной медицине Дальнего Востока и Средней Азии как общеукрепляющее растительное средство. Его употребляют как в свежем так и в сушеном виде. Нами было приготовлено из свежих побегов растения сироп и варенье, который сохраняют все свои полезные компоненты, которые необходимо для организма человека. Также мята широко используется в кондитерской промышленности.

**Annotation:**

From antiquity it is known that, medicinal plants mint (*yalpiz*) (*mentham*) is used in folk oriental medicine of the Far East and Middle Asia as a fortifying plant remedy. It is used both in fresh and in a dried form. We have prepared a syrup and jam from fresh plant shoots, which retain all of their useful components that are necessary for the human body. Also mint is widely used in the confectionery industry.

**Ключевые слова:** эфирные масла, мята, варенье, лимонная кислота, вода, витамины, макро и микро-элементы, пищевая ценность, биологическая ценность.

**Key words:** Essential oils, mint, jam, citric acid, water, vitamins, macro and microelements, nutritional value, biological value.

Мята - многолетнее растение что родина его - Китай и Япония известна людям давно. Остатки мяты были найдены в египетских гробницах. **Мята** имеет ветвистый стебель, густо покрытый копьевидными листьями с пильчатыми краями. Цветет мята с июня по сентябрь, расположенные на концах стеблей цветки собраны в мутовки, переходящие в колоски. Чашечки цветков голые или покрыты редкими волосками, венчики фиолетовые, воронковидные, плоды-Зорешки. Мята перечная содержит большое количество эфирного масла, дубильных веществ, а также флавоноиды, магниевые соединения. В ее листьях содержится витамин С, каротин, рутин и другие витамины. Лечебный эффект мяты вызывает главным образом эфирное масло. Мята

оказывает дезинфицирующее действие, способствует выделению желчи, вызывает аппетит, улучшает дыхание, умеренно помогает при диарее и спазмах. Зеленые листья прикладывают через холщовую тряпку на ожоги и нарывы. В пищевой промышленности мята с другими видами зелени используется для приготовления супов, пельменей и самсы. При простуде делают паровые ингаляции, используя сушеную мяту.

Средней Азии используют мяту, как отпугивающее средство от мух, комаров и тараканов.

Как было сказано выше мята отличается высокой пищевой и биологической ценности. Об этом свидетельствуют данные табл.1.

Химический состав мяты [1]

Т/р	Показатели химического состава	Единица измерения	Содержание
3	Белки	%	3,75
	Жиры	%	0,94
4	Углеводы	%	6,89
5	Вода	%	78,65
6	Зола	%	1,76
7	Насыщенные жирные кислоты	%	0,25
	Пищевые волокна	%	8,0
	Витамины :		
	Витамин А ( ретиноловый эквивалент)		
	Витамин В <sub>1</sub> (тиамин)	мкг на 100г	212,0
	Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин)	мг на 100г	0,082
	Витамин В <sub>3</sub> (пантотеновая кислота )	мг на 100г	0,266
	Витамин В <sub>6</sub> (пиридоксин)	мг на 100г	0,338
	Витамин В <sub>9</sub> ( фолиевая кислота)	мг на 100г	0,129
	Витамин С	мкг на 100г	114,0
	Витамин РР (ниациновый эквивалент )	мг на 100г	31,8
	Макроэлементы:		
	9	Кальций	мг на 100г
Магний		мг на 100г	243,0
Натрий		мг на 100г	80,0
Калий		мг на 100г	31,0
Фосфор		мг на 100г	569,0
Микроэлементы :		мг на 100г	73,0
Железо		мг на 100г	5,08
Цинк		мг на 100г	1,11
Медь		мкг на 100г	329,0
Марганец		мг на 100г	1,176

В связи с высокой биологической ценности возникла идея использования мяты в качестве пряностей, с целью улучшения органолептических показателей джема приготовленного из лимона. Рецепт джема состоит из следующих компонентов.

- 1) 1 кг. сахара-песка;
- 2) 2 лимона среднего размера;
- 3) 250 гр. свежей мяты.
- 4) 500мл. воды.

Для производства джема в начале 1кг сахара-песка растворили в 500мл. воды, доводят до кипения и фильтруют. После чего туда добавили лимон и производили варку джема в течении двух часов на медленном огне. В конце варки добавили мелко нарезанную мяту и производили варку в течении 30 минут до содержания разваренных веществ. В результате такой обработки получили густую мажущую массу, [2].

После чего органолептические показатели качества джема определили дегустационным методом. Дегустация джема производилась в лаборатории

«Экспертизы качества продовольственных товаров» Самаркандского института экономики и сервиса. В дегустации участвовали работники лаборатории, ученые-специалисты кафедры «Обслуживание, сервис и его организации».

В качестве контрольного образца использовали джем из лимона без добавления мяты.

Дегустационную оценку производили по внешнему виду, цвету, консистенции, вкусу и запаху. Для

повышения достоверности органолептических оценок мы разрабатывали 5- бальную систему и по нему производили оценку качества. После обработки полученных данных джем контрольный (без добавления мяты) получил 4,4- балла, а джем с добавлением мяты получил 4,8- баллов.

Джем полученное с добавлением мяты имеет более приятный вкус и аромат, чем джем контрольный.

Основной целью работы также явилось добавление мяты джему из лимона несколько обогащает его аскорбиновой кислотой. Аскорбиновая кислота определялась по методу Прокошьева, титрованием 0,01N раствором краски 2,6- дихлорфенолиндофенола. Расчеты показали, что в контрольном джеме содержание аскорбиновой кислоты составляло 32мг.% а в тоже время джем с добавлением мяты содержание аскорбиновой кислоты составляло 47мг.%. Таким образом добавление мяты обогащает джема аскорбиновой кислотой.

Исходя из выше указанного можно сделать вывод о том, что применение мяты в качестве дополнительного сырья при производстве джема улучшает его органолептические показатели и повышает биологическую ценность готовой продукции.

#### Список литературы

1. <http://webfazenda.ru/mint.html>
2. <https://tv.ua/trend/recipes/varene-iz-myaty-ot-evgeniya-klopotenko-recept-96323.html>

Colloquium-journal №8(19), 2018

Część 2

(Warszawa, Polska)

ISSN 2520-6990

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 20 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej dziennika.

Wysyłając artykuł do redakcji, Autor potwierdza jego wyjątkowość i bierze na siebie pełną odpowiedzialność za ewentualne konsekwencje za naruszenie praw autorskich

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**

**Ewa Kowalczyk**

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** - Profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego, dyrektor programu k. e. n.
- **Jemielniak Dariusz** - prof. dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Mateusz Jabłoński** - Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. , dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej i prof. Zbigniew Grądzki, prorektor ds. Nauki.
- **Sani Lukács** — eötvösa Loránd University, Faculty of Social Sciences, phd in sociology7
- **Király Tamás** — Szegedi Tudományegyetem, gyógyszerésztudományi Kar, phd gyógyszertár9
- **Gazstav Lewandowski** — węgierski uniwersytet sztuk pięknych, Graficzny wydział / Specjalizacja w dziedzinie projektowania graficznego.

« Colloquium-journal »

Wydrukowano w « Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland »

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

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

HEL CORPORATION  
SBURY MASS.

0-1301

60 CYCLES  
TYPE

LTITUDE



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

Międzynarodowe czasopismo naukowe



№8(19) (2018)

Część 2