

ISSN 2223-2966



СОВРЕМЕННАЯ НАУКА:  
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

№ 4 2019 (АПРЕЛЬ)

Учредитель журнала  
Общество с ограниченной ответственностью  
**«НАУЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

Журнал издается с 2011 года.

### Редакция:

Главный редактор  
**А.В. Царегородцев**  
Выпускающий редактор  
**Ю.Б. Миндлин**  
Верстка  
**А.В. Романов**

Подписной индекс издания  
в каталоге агентства «Пресса России» — 80016  
В течение года можно произвести подписку  
на журнал непосредственно в редакции.

### Издатель:

Общество с ограниченной ответственностью  
**«Научные технологии»**

Адрес редакции и издателя:  
109443, Москва, Волгоградский пр-т, 116-1-10  
Тел/факс: 8(495) 755-1913  
E-mail: [redaktor@nauteh.ru](mailto:redaktor@nauteh.ru)  
<http://www.nauteh-journal.ru>

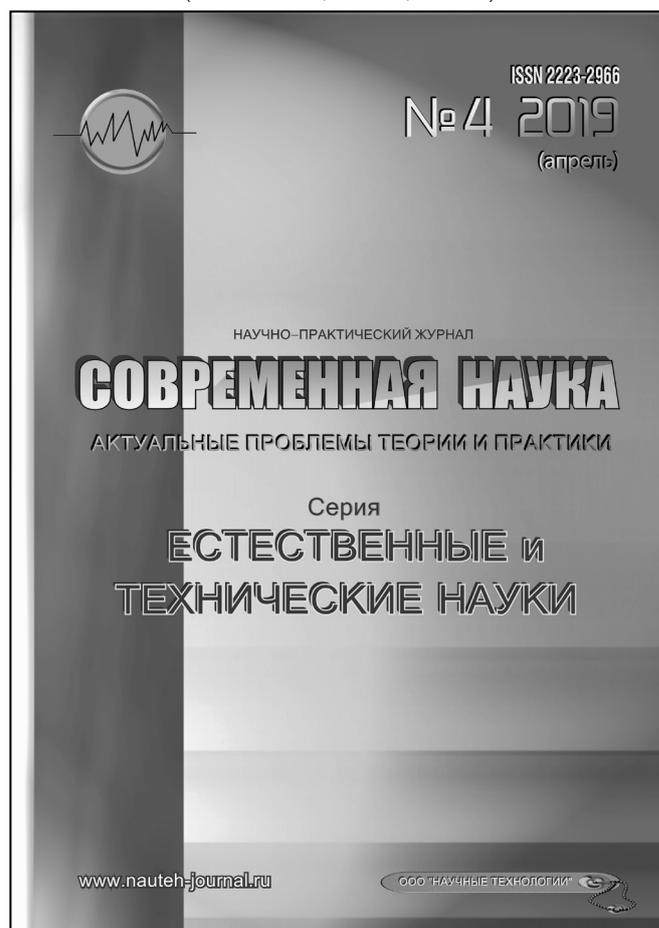
Журнал зарегистрирован Федеральной службой  
по надзору в сфере массовых коммуникаций,  
связи и охраны культурного наследия.

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС 77-44912 от 04.05.2011 г.

Научно-практический журнал

Scientific and practical journal

(БАК – 05.13.00, 03.02.00, 14.01.00)



### В НОМЕРЕ:

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ, ИНФОРМАТИКА,  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА  
И УПРАВЛЕНИЕ,  
КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Авторы статей несут полную ответственность  
за точность приведенных сведений, данных и дат.

При перепечатке ссылка на журнал  
«Современная наука:  
Актуальные проблемы теории и практики» обязательна.

Журнал отпечатан в типографии  
ООО «КОПИ-ПРИНТ» тел./факс: (495) 973-8296  
Подписано в печать 15.04.2019 г. Формат 84x108 1/16  
Печать цифровая Заказ № 0000 Тираж 2000 экз.



# Редакционный совет

**Атаев Алевдин Рашитханович** — д.м.н., профессор, Дагестанский государственный медицинский университет

**Безруких Марьям Моисеевна** — д.б.н., профессор, Институт возрастной физиологии РАО

**Бекетов Сергей Валериевич** — д.б.н., ФГБНУ НИИ Пушного звероводства и кролиководства имени В.А. Афанасьева

**Белых Владимир Иванович** — Д.м.н., доцент, Алтайский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Грачев Николай Николаевич** — доктор высшей степени в области технических наук (DoctorHabilitatus), профессор, Московский государственный институт электроники и математики НИУ ВШЭ (технический университет)

**Гусева Анна Ивановна** — д.т.н., профессор, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Зубкова Валентина Михайловна** — д.б.н., профессор, Российский государственный социальный университет

**Каллаев Нажмудин Омаркадиевич** — д.м.н., профессор, Дагестанский государственный медицинский университет

**Квасов Андрей Иванович** — д.т.н., профессор, Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д.Серикбаева

**Корнеев Андрей Матиславович** — д.т.н., профессор, Липецкий государственный технический университет

**Корягина Наталья Александровна** — д.м.н., доцент, Пермский государственный медицинский университет им. ак. Е.А.Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Кравец Бронислава Борисовна** — д.м.н., профессор, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Кулик Сергей Дмитриевич** — д.т.н., Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», с.н.с.

**Матвеев Всеволод Борисович** — д.м.н., профессор, ФГБУ РОНЦ им. Н.Н. Блохина

**Миндлин Юрий Борисович** — к.э.н., доцент, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина

**Надежкин Сергей Михайлович** — д.б.н., профессор, Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии

**Овезов Алексей Мурадович** — д.м.н., доцент, ГБУЗ МО Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского

**Олейникова Светлана Александровна** — д.т.н., доцент, Воронежский государственный технический университет

**Рахимов Ильгизар Ильясович** — д.б.н., профессор, Казанский (Приволжский) федеральный университет

**Ромашкова Оксана Николаевна** — д.т.н., профессор, Московский городской педагогический университет

**Симаков Юрий Георгиевич** — д.б.н., профессор, Московский государственный университет им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

**Симоненков Алексей Павлович** — д.м.н., профессор, независимый эксперт

**Трапезов Олег Васильевич** — д.б.н., в.н.с., ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН»

**Федорова Оксана Ивановна** — д.б.н., доцент, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина

**Харитонов Михаил Анатольевич** — д.м.н., профессор, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова

**Царегородцев Анатолий Валерьевич** — д.т.н., профессор, Московский государственный лингвистический университет

# СОДЕРЖАНИЕ

# CONTENTS

## Общая биология

**Курносенко Д. В., Баранов А. А.** — Эколого-орнитологическая характеристика аэропорта «Черемшанка» (аэроузла «Красноярск») и её влияние на безопасность полётов гражданских воздушных судов  
*Kurnosenko D., Baranov A.* — Environmental ornitological characteristics of airport "Cheremshank" (air hand "Krasnoyarsk") and its impact on safety of flights of civil aircraft .....7

**Макаров А. С., Свобода И. В., Бондарева Л. Г.** — Изучение поглощающих свойств высших водных растений ряски малой (*lemna minor*), а так же выявление возможности использования водных растений в качестве сорбента нефтепродуктов для биоремедиации водной среды  
*Makarov A., Svoboda I., Bondareva L.* — Study absorbing properties of higher aquatic plants duckweed (*lemna minor*), and also revealed the possibility of using aquatic plants as a sorbent of petroleum products for the bioremediation of the aquatic environment ..... 11

**Макарова Е. А., Дубасов В. В.** — Сезонная динамика показателей pH и жесткости питьевой воды в г. Москва  
*Makarova E., Dubasov V.* — Seasonal dynamics of pH and hardness of drinking water in Moscow. .... 17

**Мирошниченко И. В.** — Особенности переработки жидких боенских отходов в биогаз  
*Miroshnichenko I.* — Features of the processing of liquid slaughterhouse waste into biogas ..... 22

## Информатика, вычислительная техника и управление

**Бebихов Ю. В., Семёнов А. С., Семёнова М. Н., Якушев И. А.** — Применение математического моделирования для решения линейных алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений  
*Bebikhov Yu., Semenov A., Semenova M., Yakushev I.* — Application of mathematical modeling for solving linear algebraic and ordinary differential equations ..... 29

**Бессонов Н. В., Кожаринов А. С.** — Подход к формированию памяти интеллектуального агента при моделировании поведения пользователей социальной сети  
*Bessonov N., Kozharinov A.* — Approach to the formation of the memory of an intellectual agent in modeling behavior users of the social network..... 37

**Винничек Е. В.** — Разработка программного комплекса централизованного логирования сложных распределенных систем  
*Vinnichek E.* — Building a centralized logging software for complex distributed systems..... 42

**Гхош К. П., Щербаков М. В.** — Модель процесса управления изменения организационной структуры существующего института в процессе реорганизации социальных институтов Бангладеш  
*Ghosh K., Shcherbakov M.* — Model of management process change of organizational structure of existing institute in the process of reorganization of social institutes of Bangladesh ..... 50

**Давиденко А. Н., Зуева В. Н., Карлов Д. Н.** — Виртуальная система управления комбинированных весов  
*Davidenko A., Zueva V., Karlov D.* — Virtual control system combined weights..... 57

**Догучаева С. М.** — Применение систем автоматизированного проектирования для корпоративной коммуникации в российских компаниях  
*Doguchaeva S.* — Application of computer-aided design systems for corporate communication in Russian companies ..... 63

**Матросова Л. Д.** — Актуальные вопросы совершенствования методов получения и обработки информации в сфере обеспечения безопасности дорожного движения  
*Matrosova L.* — Topical issues of improving the methods of obtaining and processing information in the field of road safety..... 67

<b>Мацевский С. В., Дроздецкий С. А., Тарновский П. В., Юрков П. С., Музычин В. В., Дубинин И. В.</b> — Об эргодичности в моделировании транспортных потоков крупного города <i>Matsievsky S., Drozdetsky S., Tarnovsky P., Yurkov P., Muzychin V., Dubinin I.</i> — About ergodicity for simulation of traffic flows of a large city..... 70	Клиническая медицина
<b>Прохоренков А. А.</b> — Повышение эффективности решения задач управления судном в стесненных условиях при использовании морских 3-D электронных навигационных карт <i>Prokhorenkov A.</i> — Improving the efficiency of solving the tasks of shiphandling in narrows when using marine 3-D electronic navigation charts .... 76	<b>Абакелия К. Г., Косырева Т. Ф.</b> — Лечение заболеваний зубов, вызванных различным содержанием микроэлементов в пищевых напитках <i>Abakelia K., Kosyreva T.</i> — Treatment of dental diseases caused by different content of microelements in food drinks ..... 107
<b>Рубин О. И., Харисов А. Р.</b> — Способы защиты от современных методов сбора данных пользователей интернет-сайтов без их согласия <i>Rubin O., Kharisov A.</i> — Methods of protection against modern methods of data collection of users of Internet sites without their consent ..... 86	<b>Алигаджиев М. А.</b> — Особенности течения беременности у многорожавщих женщин <i>Aligadzhiev M.</i> — Features of a course of pregnancy at the multigivning birth women ..... 110
<b>Тихонов М. Р.</b> — Анализ особенностей автоматизации процесса управления рисками в производственных и технологических процессах <i>Tikhonov M.</i> — Analysis of the features of automation of the risk management process in industrial and technological processes ..... 93	<b>Багатаева П. Р., Минкаилова С. Р.</b> — Особенности соматического статуса у лиц пожилого и старческого возраста, проживающих в различных климатогеографических зонах сельской местности Республики Дагестан <i>Bagatayeva P., Minkailova S.</i> — Features of somatic status in elderly and senile people living in different climatic and geographical zones of the countryside of the Republic of Dagestan ..... 113
<b>Чистяков В. В., Ромашкова О. Н.</b> — Информатизация управления в сфере здравоохранения и фармации в России <i>Chistyakov V., Romashkova O.</i> — Informatization of management in healthcare and pharmacy in Russia..... 98	<b>Багирова А. А., Ломоносов К. М.</b> — Современное течение сифилитической инфекции <i>Bagirova A., Lomonosov K.</i> — Present trend in syphilitic infection ..... 116
<b>Чистяков В. В., Ромашкова О. Н.</b> — Структура и органы управления образовательной организацией в фармацевтике и аптеке <i>Chistyakov V., Romashkova O.</i> — Structure and governing bodies of the educational organization in pharmaceutics and pharmacy..... 103	<b>Волков Д. Ю., Винник Ю. С., Кочетова Л. В., Сакович В. А., Куликова А. Б.</b> — Исследование гормонального статуса и основных маркеров костного метаболизма у больных сахарным диабетом после срединной стернотомии <i>Volkov D., Vinnik Yu., Kochetova L., Sakovich V., Kulikova A.</i> — The study of hormonal status and key markers of bone metabolism in patients with diabetes after median sternotomy ..... 122
	<b>Гавриленко А. В., Куклин А. В., Абрамян А. В., Себастиан Санчез, Ю Юаньбин</b> — Тактика хирургического лечения у больных с атеросклеротическим поражением сонных артерий после нарушения мозгового кровообращения <i>Gavrilenko A., Kuklin A., Abramyuan A., Sebastian Sanchez, You Yuanbing</i> — Tactics of surgical treatment of patients with atherosclerotic lesions of carotid arteries due to disorders of cerebral circulation ..... 127

- Гармонова О. А., Зязина В. О., Кузнецов С. И.** — Современные представители цитопротекторной терапии в лечебной практике  
*Garmanova O., Zyazina V., Kuznetsov S.* — Modern representatives of cytoprotective therapy in medical practice. .... 132
- Даврешян Г. К., Хабадзе З. С., Багдасарова И. В., Вашакидзе Н. Б., Амерханова М. Х., Абдулкеримова С. М., Бакаев Ю. А., Куликова А. А.** — Травматические повреждения нижнего луночкового нерва на стоматологическом приеме  
*Davreshyan G., Khabadze Z., Bagdasarova I., Vashakidze N., Amerhanova M., Abdulkarimova S., Bakayev Yu., Kulikova A.* — The traumatic injuries of inferior alveolar nerve in dentistry ..... 136
- Ежов М. Ю., Ежов И. Ю., Малышев Е. С., Малов А. А.** — Протеомные исследования дегенеративно-дистрофических заболеваний суставов (обзорная статья)  
*Yezhov M., Yezhov I., Malyshev E., Malov A.* — Proteomic research of joint diseases (review). .... 142
- Зюлькина Л. А., Степанов Д. А., Морозова Н. А., Решетченко Т. И.** — Современные представления о применении лекарственных трав для профилактики и лечения заболеваний пародонта  
*Zyulkina L., Stepanov D., Morozova N., Reshetchenko T.* — Modern concepts of the use of medicinal herbs for prevention and treatment of paradont diseases ..... 147
- Иванов А. К., Титушкина Е. Р.** — Характеристика ВКБ (внутренней картины болезни) у лиц пожилого возраста с деменцией при нейродегенеративных заболеваниях  
*Ivanov A., Tetushkina E.* — Feature WKB (internal picture of the disease) in the elderly with dementia in neurodegenerative diseases ..... 150
- Кочкина Н. Н., Демина Р. Р., Демина А. А.** — Влияние гигиены питания на содержание кальция в ротовой жидкости у детей возраста 11–16 лет  
*Kochkina N., Demina R., Demina A.* — The influence of hygiene of nutricion on the calcium content in oral liquid of children aged 11–16 years ..... 154
- Назарова Е. В., Алейникова Т. Ю., Лучина О. А.** — Респираторная заболеваемость детей, рождённых путём кесарева сечения  
*Nazarova E., Aleynikova T., Luchina O.* — Respiratory morbidity in infants and children delivered by caesarean section ..... 159
- Нальчикова М. Т., Ловпаче З. Н., Тлакадугова М. Х., Пшукова Е. М., Нагоева М. Х.** — Особенности терапии дерматозов наружного уха  
*Nalchikova M., Lovpache Z., Tlakadugova M., Pshukova E., Nagoeva M.* — Features treatment of dermatoses of the external ear. .... 164
- Парсян Ш. Г., Манихас Г. М., Лисянская А. С., Чам К. Г.** — Результаты неоадьювантной внутриартериальной химиотерапии иринотеканом и карбоплатином с последующим хирургическим лечением рака шейки матки II–IVa стадий  
*Parsyan Sh., Manikhas G., Lisyanskaya A., Cham K.* — Outcome of neoadjuvant intra-arterial chemotherapy and radical hysterectomy for treatment of locally advanced cervical cancer. .... 168
- Руина О. В., Конышкина Т. М., Борисов В. И., Гладкова О. Н., Земскова С. Е., Саперкин Н. В.** — Индивидуализация схем стартовой антибиотикотерапии в гинекологической клинике  
*Ruina O., Konishkina T., Borisov V., Gladkova O., Zemskova S., Saperkin N.* — Individualization of scheme of starting antibioticotherapy in gynecological clinic. .... 175
- Солопова Ю. А., Огарков М. Ю., Янкин А. Ю., Федынина Т. А.** — Факторы, влияющие на сроки обращения пациентов за медицинской помощью при остром коронарном синдроме с подъемом сегмента ST  
*Solopova Ju., Ogarkov M., Yankin A., Fedynina T.* — Factors affecting the timeline for patients to seek medical help in acute coronary syndrome with ST elevation ..... 180
- Старкова А. С., Саркисян А. А., Хабадзе З. С., Кожевникова Л. А., Карнаева А. С., Слонова В. М., Амерханова М. Х.** — Влияние приема гормональных препаратов на остеоинтеграцию дентальных имплантатов  
*Starkova A., Sarkisyan A., Khabadze Zu., Kojevnikova L., Karnayeva A., Slonova V., Amerkhanova M.* — The influence of hormonal therapy on osseointegration of dental implants ..... 185

<p><b>Телегина А. А.</b> — Современные подходы к лечению и профилактике осложнений фибрилляции предсердий у пациентов с сопутствующей патологией сердца</p> <p><i>Telegina A.</i> — Modern approaches to treatment and prevention of complications of atrial fibrillation in patients with accompanying heart pathology ..... 191</p> <p><b>Тер-Израелян А.Ю., Евдокимова Т.Е., Печенкина А. А.</b> — Дневной стационар как одно из структурных стационарозамещающих звеньев психиатрической помощи</p> <p><i>Ter-Israelyan A., Evdokimova T., Pechenkina A.</i> — Day hospital as one of structural links in hospital replacing psychiatric care ..... 194</p> <p><b>Челпанов В. К.</b> — Дисбиоз влагалища – основное звено в генезе преждевременных родов</p> <p><i>Chelpanov V.</i> — Disbioz of the vagina – the main link in genesis of premature birth ..... 200</p>	<p><b>Шимко В. В., Семенов Н. В., Нуриев Э. С., Тарасов А. Н., Борзенко Д. В.</b> — Оптимизация лечения пациентов с периферическим атеросклерозом путем использования метода внутривенного лазерного облучения крови «синим» лазером (450 нм) и озонированием крови</p> <p><i>Shimko V., Semenov N., Nuriev E., Tarasov A., Borzenko D.</i> — Optimization of treatment of patients with peripheral atherosclerosis by using the method of combined intravenous laser irradiation of blood with a blue laser (450 nm) and ozonation of blood ..... 204</p> <p><b>Яременко А. И., Алиева С. П.</b> — Планирование подготовки полости рта к протезированию с использованием компьютерного моделирования</p> <p><i>Yaremenko A., Aliyeva S.</i> — Planning of preparation of the oral cavity for prosthesis using computer simulation ..... 208</p> <p style="text-align: center;">Информация</p> <p>Наши авторы. Our Authors. .... 212</p> <p>Требования к оформлению рукописей и статей для публикации в журнале ..... 216</p>
---	---

# ЭКОЛОГО-ОРНИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АЭРОПОРТА «ЧЕРЕМШАНКА» (АЭРОУЗЛА «КРАСНОЯРСК») И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЁТОВ ГРАЖДАНСКИХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

ENVIRONMENTAL ORNITHOLOGICAL  
CHARACTERISTICS OF AIRPORT  
"CHEREMSHANK" (AIR HUB  
"KRASNOYARSK") AND ITS IMPACT  
ON SAFETY OF FLIGHTS OF CIVIL  
AIRCRAFT

**D. Kurnosenko  
A. Baranov**

*Summary.* In the present work, an analysis was carried out and the problems of the influence of the ecological ornithological situation in the area of the Cheremshanka airport (the Krasnoyarsk air hub) on the flight safety of civil aircraft were analyzed, the collisions of aircraft with birds in the airport area were analyzed, specific measures were proposed to reduce (exceptions) the occurrence of such cases in the future.

*Keywords:* airport "Cheremshanka", flight safety, collision of aircraft with birds, ecological and ornithological characteristics..

**Курносенко Денис Валерьевич**

Аспирант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева»  
kurnosenkodenis@mail.ru

**Баранов Александр Алексеевич**

Д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева»  
abaranov@kspu.ru

*Аннотация.* В представленной работе проведен анализ и выявлены проблемы влияния эколого-орнитологической обстановки в районе аэропорта «Черемшанка» (аэроузла «Красноярск») на безопасность полётов гражданских воздушных судов. Проанализированы имевшие место случаи столкновения воздушных судов с птицами в районе аэропорта, предложены конкретные меры для снижения (исключения) возникновения подобных случаев в будущем.

*Ключевые слова:* аэропорт «Черемшанка», безопасность полётов, столкновение воздушных судов с птицами, эколого-орнитологическая характеристика.

**С**толкновение с птицами (англ. bird strike) — термин, означающий столкновение в воздухе либо при передвижении по земной (водной) поверхности между летательным аппаратом и птицей (птицами).

Является одним из факторов, способных оказывать негативное воздействие на безопасность полётов. Имеет большое значение. Так только в период 2001–2007 гг. на 145 территориях разных стран мира по данным ИКАО, было зафиксировано 42508 случаев столкновений воздушных судов с птицами [1].

## Актуальность исследования

Безопасность полётов имеет первостепенное значение при выполнении полётов гражданских воздушных судов. Как уже было сказано выше, одним из факторов обеспечения безаварийной деятельности гражданской авиации является исключение, или уменьшение количества случаев столкновения самолётов (вертолёт) с птицами. В данном контексте проблема эколого-орнитологической характеристики зоны конкретного аэропорта (аэропорта «Черемшанка», аэроузла «Красноярск») является весьма актуальной, ведь подавляющее

число столкновений с птицами происходит при выполнении взлёта или посадки, либо при рулении ВС, т.е. непосредственно в зоне аэропорта. В этой связи необходимо иметь точное представление о видовой и численной характеристике птиц в зоне аэродрома и динамике её изменения. К сожалению, приходится констатировать, что проводимые исследования в данной области, для аэродрома «Черемшанка», являются эпизодическими и, явно нуждаются в продолжении и систематизации. Также актуальность исследования вызвана возможным ростом риска столкновений птиц с гражданскими воздушными судами, в связи с предполагаемым увеличением полётов, которое вытекает из планов строительства хаба и развитием всего аэроузла. Планирование строительства хаба было озвучено на самом высоком уровне [2].

## Цели и задачи исследования

Дать общую характеристику эколого-орнитологической обстановке зоны аэропорта «Черемшанка», аэроузла «Красноярск» и выяснить её влияние на безопасность полётов.

Для достижения поставленной цели, нами предусматривалось решение следующего ряда задач:

1. Выявить какие виды птиц встречаются на территории 15 километровой зоны аэропорта «Черемшанка», аэроузла «Красноярск».
2. Определить какие из выявленных видов птиц представляют наибольшую опасность для воздушных судов
3. Выявить и разобрать имевшие место случаи столкновения птиц с воздушными судами в районе аэропорта «Черемшанка», аэроузла «Красноярск».
4. На основании проведенных исследований предложить ряд мероприятий, направленных на орнитологическое обеспечение безопасности полётов для аэропорта «Черемшанка», аэроузла «Красноярск».

**Объект исследований:** территория 15 километровой зоны вокруг аэропорта «Черемшанка», аэроузла «Красноярск».

**Предмет исследований:** влияние орнитологической обстановки на безопасность полётов для аэропорта «Черемшанка», аэроузла «Красноярск».

**Методы:** Проведённое исследование осуществлялось общеизвестными аналитическими методами. Основными способами получения, обобщения, систематизации и интерпретации полученной информации и статистических данных были описательный метод, исторический метод, интервьюирование лётного и наземного состава (опрос), анализ и синтез.

**Методика исследования:** Экспериментальные исследования проводились на территории 15 километровой зоны вокруг аэропорта «Черемшанка», аэроузла «Красноярск».

Для оценки влияния эколого-орнитологической характеристики, помимо видового анализ и выявления самолётоопасных видов птиц применялся анонимный опрос лётного и инженерно-технического состава.

**Практическая значимость:** Проведенные нами исследования по изучению эколого-орнитологической обстановке зоны аэропорта «Черемшанка», аэроузла «Красноярск» могут быть рекомендованы для использования в качестве исходного теоретического обоснования для выработки конкретных практических мер для обеспечения безопасности полётов в орнитологическом отношении для конкретного аэропорта.

Аэропорт «Черемшанка» — региональный аэропорт краевого центра Красноярского края — города Красноярска. Взлётно-посадочная полоса (ВВП) расположена

в 1700 метрах к северо-востоку от ВВП международного аэропорта «Емельяново». Аэропорты «Черемшанка» и «Емельяново» образуют аэроузел «Красноярск».

Большинство видов птиц, обитающих в 15-километровой зоне аэродрома «Черемшанка», как и на всей прочей территории Российской Федерации, обладают определённым потенциалом опасности для воздушных судов, однако для разных видов птиц он неодинаков. Так согласно проводимым в разные годы в нашей стране орнитологическим исследованиям, дифференциация птиц по числу столкновений с самолётами (вертолётами) выглядит следующим образом: по частоте столкновений с воздушными судами лидируют чайки — 35% от общего числа зарегистрированных случаев. Чуть меньше около 17%, приходится на долю воробьинообразных и стрижей — 17%. Голуби становятся виновниками 16% столкновений с воздушными судами, на доли дневных хищных птиц и водоплавающих приходится по 10%, а так называемых врановых — 7% [3].

Так же, по степени опасности возможности столкновений воздушных судов с птицами различаются и времена года, и даже месяцы.

Традиционно для набора условий нашей страны максимальной опасностью для полётов характеризовался июль — в среднем 26,5% столкновений от общего их объёма, а в целом вторая половина лета — время присутствия в популяциях большого количества молодых птиц, не имеющих достаточного опыта, позволяющего в той или иной степени предотвращать опасные контакты с воздушными транспортными средствами [4].

Эколого-орнитологическая обстановка аэропорта «Черемшанка», аэроузла «Красноярск» характеризуется наличием характерных для Восточной Сибири видами птиц. Доминирующими являются сухопутные, что объясняется отсутствием в непосредственной близости от аэропорта крупных естественных или искусственных водоёмов. Появление водоплавающих птиц в зоне аэропорта носит эпизодический характер.

На основании исследований, проведенных с 18 января по 15 декабря 2018 года и анализа литературных данных (следует выделить из общего видового состава птиц самолётоопасные виды, создающие наибольшую угрозу безопасности полётов в 15-километровой зоне аэродрома «Черемшанка».

По степени опасности птиц, обитающих на исследованной территории, следует подразделить на три группы: 1 — виды высокой степени риска, 2 — средняя степень риска, 3 — вероятность риска низкая или вообще отсутствуют.

За всё время исследований на данной территории обнаружено 109 видов птиц, из них с высокой степенью риска 8 видов, а именно: черный коршун (*Milvus migrans lineatus*), обыкновенный канюк (*Buteo buteo vulpinus*), обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*), береговая ласточка (*Riparia riparia*), полевой жаворонок (*Alauda arvensis dulcivox*), жёлтая трясогузка (*Motacilla flava beema Sykes*), сойка (*Pica pica bactriana*), чёрная ворона (*Corvus corone orientalis*), со средней степенью риска — 44, остальные 56 видов относятся к третьей степени, вероятность столкновения которых с воздушными судами маловероятна.

Фактов столкновения птиц с ВС (воздушными судами) в аэропорту «Черемшанка» с 1988 года — момента начала его эксплуатации, официально зарегистрировано не было.

Однако, это обстоятельство, отчасти может объясняться тем, что, «Правила расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации», регламентируют документальное оформление столкновения воздушного судна с птицей, лишь в том случае, если воздушное судно получило какие-либо повреждения.

Для уточнения истинного положения дел, нами был проведён анонимный опрос лётного и инженерно-технического состава о, возможно, имевшихся случаях столкновения воздушных судов с птицами в 15 км зоне аэропорта «Черемшанка», (на этапах руления, взлёта, выполнения визуального полёта по кругу (схемы), предпосадочного маневрирования, посадки).

В общей сложности было анонимно опрошено 217 человек, осуществляющих лётную и техническую эксплуатацию воздушных судов в аэропорту «Черемшанка» с момента его открытия по 15 декабря 2018 года (окончание проведения исследования). Ниже приведены выявленные с помощью опроса случаи столкновения самолётов (вертолёт) с птицами в хронологической последовательности.

1997 год, лето (предположительно, июль месяц), самолёт Як-40 (принадлежность установить не удалось). Столкновение с воробьинообразной мелкой птицей, вероятнее всего на этапе предпосадочного снижения. Экипаж столкновения с птицей не ощутил. Самолёт повреждений не получил. При проведении послеполётного осмотра на левой стойке шасси воздушного судна были обнаружены кровь и несколько мелких перьев.

1998 год, весна (предположительно, май месяц), самолёт Ан-30, (принадлежность, войсковая часть 64330, ВВС). При выполнении учебного захода на посадку, с уходом на второй круг от ближнего привода, на полосу аэ-

ропорта «Черемшанка» (на аэродроме базирования воздушного судна, «Емельяново», в связи с регламентными работами, была закрыта взлётно-посадочная полоса), произошло столкновение с воробьинообразной птицей (судя по застрявшему перу в левой законцовке крыла). Экипаж ощутил столкновение, как слабый толчок, и продолжил выполнение полётного задания. Перо мелкой птицы, следы крови и незначительная вмятина, были обнаружены на послеполётном осмотре самолёта.

2002 год, 16 или 17 апреля, около 18 часов местного времени, вертолёт Ми-26Т (принадлежность, войсковая часть 15543, МЧС России). Произошло столкновение на рулении с болотной совой (*Asio flammeus*). Птица взлетела с низкорастущего дерева и попала в плоскость вращения несущего винта. Воздушное судно повреждений не получило, ввиду малой скорости руления и работе двигателей на режиме «Малый газ». Птица была хорошо рассмотрена экипажем, что позволяет её идентифицировать с достаточно высокой степенью достоверности. Визуальное описание птицы экипажем очень точно совпадает с описанием Болотной совы в Справочнике-определителе Рябицева В.К., а именно: «...основной тон окраски желтоватый, светло-охристый. «Ушки» совсем короткие и лишь слегка выдаются... рост 34–42 см» [5].

2013 год, июль месяц, вертолёт Ми-8Т, принадлежность, предположительно, авиакомпания «Аэрогео». Произошло столкновение с чёрной вороной (*Corvus corone*) на этапе выполнения посадки. Столкновение было визуально замечено экипажем. Птица попала в плоскость вращения несущего винта. Воздушное судно повреждений не получило.

2015 год, июль месяц, в районе 15–16 часов местного времени, вертолёт Ми-8МТВ, принадлежность, предположительно, авиакомпания «Utair». На этапе заруливания с взлётно-посадочной полосы на рулётную дорожку, произошло столкновение воздушного судна с совой. Вертолёт повреждений не получил. Экипаж вертолёта успел достаточно хорошо рассмотреть птицу. По характеристикам описываемой экипажем птицы (рост 65–70 см, отсутствие ушных перьев, длинный хвост), можем предположить, что это была Длиннохвостая (Уральская) Неясыть (*Strix uralensis*).

Таким образом, мы располагаем сведениями минимум о пяти случаях столкновениях птиц с воздушными судами в районе аэропорта «Черемшанка».

Кроме того, исходя из проведённого опроса лётного и инженерно-технического состава, можно констатировать тот факт, что на аэродроме «Черемшанка», на этапе руления воздушного судна, опасность столкновения с ним так же могут представлять совообразные (помимо восьми основных самолётоопасных, выделенных нами видов птиц).

Так же мы можем утверждать, что проблема обеспечения орнитологической безопасности полётов в районе аэропорта существует и требует принятия конкретных практических шагов для её решения, особенно с предполагаемой возрастающей активностью полётов воздушных судов.

В качестве конкретных практических мер, целесообразно на территории аэропорта «Черемшанка», аэроузла «Красноярск» провести комплекс мероприятий для большего обеспечения безопасности полётов в орнитологическом отношении. Рекомендуется, помимо использования штатных пиротехнических средств отпугивания птиц (требующих контроля со стороны персонала), установить акустические и ультразвуковые отпугиватели, которые могут работать полностью автоматизировано.

### Заключение

Проведённые исследования позволили нам дать орнитологическую характеристику а/п «Черемшанка». Результатами выполненных исследований было установлено, что:

а) всего на территории аэропорта встречаются 109 видов птиц. Доминирующими являются сухопутные,

б) в результате проведённого опроса лётного и наземного состава установлено, что в период с 1988 года по 15.12.2018 г., произошло, как минимум пять столкновений воздушных судов с птицами в районе аэропорта «Черемшанка», на этапах руления, взлёта, выполнения визуального полёта по кругу (схемы), предпосадочного маневрирования, посадки, которые, по счастливой случайности не имели серьёзных последствий.

### Выводы

1. Эколого-орнитологическая обстановка аэропорта «Черемшанка», аэроузла «Красноярск» характеризуется

наличием характерных для Восточной Сибири видами птиц. Всего на территории аэропорта встречаются 109 видов птиц. Доминирующими являются сухопутные, что объясняется отсутствием в непосредственной близости от аэропорта крупных естественных или искусственных водоёмов.

2. Из встречающихся на территории аэропорта «Черемшанка» 109 видов птиц, высокой степенью риска опасности для воздушных судов обладают восемь видов, а именно: черный коршун (*Milvus migrans lineatus*), обыкновенный канюк (*Buteo buteo vulpinus*), обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*), береговая ласточка (*Riparia riparia*), полевой жаворонок (*Alauda arvensis dulcivox*), жёлтая трясогузка (*Motacilla flava beema Sykes*), сорока (*Pica pica bactriana*), чёрная ворона (*Corvus corone orientalis*). На этапе руления воздушного судна опасность для него так же могут представлять сообразные.

3. Со временем возможно рост риска столкновений птиц с гражданскими воздушными судами, в связи с предполагаемым увеличением полётов, которое может быть вызвано планируемым строительством хаба и развитием всего аэроузла.

4. На территории аэропорта «Черемшанка» необходимо провести мероприятия для большего обеспечения безопасности полётов в орнитологическом отношении. Так, например, помимо штатных пиротехнических средств отпугивания птиц, мы рекомендуем установить акустические и ультразвуковые отпугиватели.

5. Необходимо продолжить работу по уточнению эколого-орнитологической обстановки аэропорта «Черемшанка», аэроузла «Красноярск», выявить и описать различные её составляющие в динамике.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Electronic bulletin EB2009/37, 2001–2007 Bird Strike Analyses (IBIS), 11 December 2009
2. Глава «Аэрофлота» сообщил Путину о планах построить хаб в Красноярске: [Электронный ресурс] // Дела.ru. URL: <https://dela.ru/news/231613/>. (Дата обращения: 18.12.2018).
3. Птицы в авиации: агрессоры или жертвы?, Шитов В. В., жур. «Гражданская авиация», г. Москва, № 4 (812), 2012 г.
4. Столкновения гражданских воздушных судов с птицами в России в 2008 г. Аналитические материалы, Рыжов С. К., жур. «Авиатранспортное обозрение», г. Москва, № 102, 2009 г.
5. Рябицев В. К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири. Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та. 2008.-634с

© Курносенко Денис Валерьевич (kurnosenkodenis@mail.ru), Баранов Александр Алексеевич (abaranov@kspsu.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

# ИЗУЧЕНИЕ ПОГЛОЩАЮЩИХ СВОЙСТВ ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ РЯСКИ МАЛОЙ (LEMNA MINOR), А ТАК ЖЕ ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ СОРБЕНТА НЕФТЕПРОДУКТОВ ДЛЯ БИОРЕМЕДИАЦИИ ВОДНОЙ СРЕДЫ

STUDY ABSORBING PROPERTIES OF HIGHER AQUATIC PLANTS DUCKWEED (LEMNA MINOR), AND ALSO REVEALED THE POSSIBILITY OF USING AQUATIC PLANTS AS A SORBENT OF PETROLEUM PRODUCTS FOR THE BIOREMEDIATION OF THE AQUATIC ENVIRONMENT

**A. Makarov  
I. Svoboda  
L. Bondareva**

*Summary.* Oil is product of transformation of organic matter in sedimentary rocks, and as a result of action of various natural processes it can be taken out on the land surface, get to water objects. Besides, many hydrocarbons which are contained in oil in large numbers are produced by live organisms. Therefore their presence in the environment is natural. However today, in the conditions of vigorous economic activity of the person, often it is necessary to face the levels of maintenance of oil components which are repeatedly exceeding background level.

Huge scales of production, transportation and oil refining for the last decades have caused wide circulation of oil pollution. In many areas of the Globe oil pollution has gained chronic character and has reached scales at which natural circulation of substance and energy is broken, the ecological equilibrium is undermined, huge damage is caused to natural ecosystems.

*Keywords:* Oil, gasoline, diesel fuel, the environment objects, bioremediation absorbing properties.

**Макаров Андрей Сергеевич**

Аспирант, СФУ  
rnmak229@yahoo.com

**Свобода Иван Владимирович**

Аспирант, СФУ  
ivan-imi@mail.ru

**Бондарева Лидия Георгиевна**

Аспирант, СФУ  
l-bondareva@mail.ru

*Аннотация.* Нефть является продуктом преобразования органического вещества в осадочных горных породах, и в результате действия различных природных процессов она может выноситься на земную поверхность, попадать в водные объекты. Кроме того, многие содержащиеся в нефти углеводороды в больших количествах вырабатываются живыми организмами. Поэтому их присутствие в окружающей среде является естественным. Однако в наши дни, в условиях активной хозяйственной деятельности человека, зачастую приходится сталкиваться с уровнями содержания нефтяных компонентов, многократно превышающими фоновый уровень.

Огромные масштабы добычи, транспортировки и переработки нефти на протяжении последних десятилетий обусловили широкое распространение нефтяного загрязнения. Во многих районах Земного шара нефтяное загрязнение приобрело хронический характер и достигло масштабов, при которых нарушается естественный круговорот вещества и энергии, подрывается экологическое равновесие, наносится огромный ущерб природным экосистемам.

*Ключевые слова:* Нефть, бензин, дизельное топливо, объекты окружающей среды, биоремедиация, поглощающие свойства.

**В** научной литературе имеется большой объем информации о закономерностях трансформации нефтяных соединений в водной среде. Однако эти сведения получены, главным образом, на основе лабораторных экспериментов или кратковременных наблюдений в натуральных условиях. Кроме того, в подобных опытах, как правило, изучаются отдельные лабильные углеводороды или легкие нефтяные фракции. В то же

время, имеется очень мало данных о трансформации в реальных водных объектах нефти как единого целого, содержащей не только легкоокисляемые соединения, но и трудно поддающиеся распаду полиароматические углеводороды, смолы и асфальтены [3, с. 388].

В типологии регионов РФ, разработанной на основе Концепции стратегии социально-экономического раз-

вития регионов Российской Федерации, Красноярский край относится к регионам со статусом центра федерального значения. Был установлен факт длительного (на протяжении ряда лет) загрязнения нефтепродуктами грунтовых вод, и вследствие разгрузки грунтовых вод в русло реки,— реки Енисей. Комплексными геофизическими и гидрогеологическими исследованиями установлено, что загрязнение р. Енисей связано с наличием сформировавшегося ранее очага загрязнения (линз нефтепродуктов), скопившихся под площадками нефтебазы и речного порта в результате хозяйственной деятельности прошлых лет, которые и являются источником загрязнения нефтепродуктами грунтовых вод, а с ними — и р. Енисей. По оперативным данным Росгидромета, в 2009 году в Енисее было зафиксировано в два раза больше случаев экстремально высокого и высокого загрязнения воды — 90 случаев [5, с. 28]. Экстремально высокое загрязнение — это уровень загрязнения, превышающий ПДК (предельно допустимую концентрацию) в 5 и более раз для веществ первого и второго классов опасности и в 50 и более раз для веществ третьего и четвертого классов. Высокое загрязнение — уровень загрязнения, превышающий ПДК в 3–5 раз для веществ первого и второго классов опасности, в 10–50 раз для веществ третьего и четвертого классов и в 30–50 раз для нефтепродуктов, фенолов, ионов марганца, меди и железа [7, с. 388].

В связи со сказанным выше, целью настоящей работы явилось следующее: изучение поглощающих свойств высших водных растений ряска малой (*Lemna minor*), а так же выявление возможности использования водных растений в качестве сорбента нефтепродуктов для биоремедиации водной среды [9, с. 288].

Данный загрязнитель был выбран для наблюдений по следующим причинам:

- 1) недостаточная изученность особенностей воздействия нефтепродуктов на объекты окружающей среды;
- 2) обеспечивает безопасность эксперимента;
- 3) доступность химического анализа (ICP-MS) для определения отдельных компонентов входящих в состав нефтепродуктов.

### Экспериментальная часть

#### Объекты исследования

Бензин марки АИ-92 ГОСТ Р 51105–97 (ООО «Магнат-РД», г. Красноярск), с температурой кипения от 33 до 205 °С (в зависимости от примесей). [1, с. 35] Плотностью около 0,75 г/см<sup>3</sup>. Теплотворная способностью примерно 10200 ккал/кг (46 МДж/кг, 34,5 МДж/литр). Температура замерзания –71 °С в случае использования специальных присадок (ГОСТ 2084).

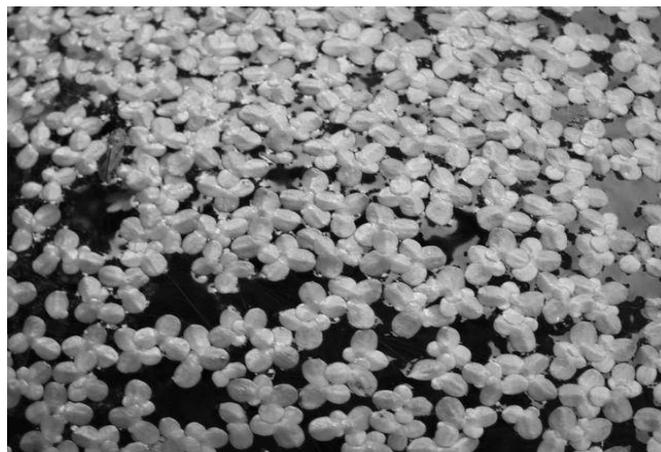


Рис. 1. Водное растение Ряска малая (*Lemna minor* L.)

Марка дизельного топлива, используемого для эксперимента, соответствующего ГОСТ 305–82.

Пробы воды отобрали в Центральном районе, на Острове отдыха в соответствии с ГОСТ Р 51592–2000.

Ряска малая (*Lemna minor* L.) — свободноплавающий вид стоячих и медленно текущих пресноводных водоемов. Ряска является представителем семейства, которое в результате своей гидрофильной эволюции крайне упростило свое строение. Вегетативное тело представляет собой побег, не дифференцированный на стебель и лист. В связи с тем, что внешне этот побег очень похож на лист (которым он не является), его называют листецом, он приведен на рисунке 1 [7, с. 202].

Образцы ряска выращивали в «климатостате», в течение недели на среде Штейнберга в лаборатории кафедры Экологии и природопользования ИЭУ и П СФУ.

Растет очень быстро, в уходе не прихотлива, 2 раза в неделю промывали и убирали лишнюю часть растения, готовили свежую среду Штейнберга.

Отбираем из культуры ряску, выбирая трехлисточковые розетки, одинаковые на вид, активно растущие, чистые, зеленые, неповрежденные, здоровые на вид [11, с. 80].

#### Методика эксперимента

Перед началом всех экспериментов воду из реки Енисей фильтровали через фильтры с шириной пор 0,45 мкм, промывая их перед этим дистиллированной водой. Отмеряли по 500 мл фильтрованной воды и добавляли к нему или необходимые количества бензина и дизель-

ного топлива и проводили экстракцию в течение 24 часов. Водную фазу отделяли от нефтепродуктов с использованием делительной воронки с последующим фильтрованием через фильтр «синяя лента», для удаления остаточных следов внесенных загрязнителей [13, с. 554].

С ряской малой проводили несколько серий экспериментов [15, с. 598]. Перед началом всех экспериментов проводили предварительную съемку исходного состояния ряски для окончательного выявления схожести отдельных растений по параметрам замедленной флуоресценции на флуориметре при оптимальных настройках, и выбрать из всей совокупности экземпляры близкие по ЗФв значениями (1300–1600). Для этого в кюветы разливали по 4 мл дистиллированной воды, клали на поверхность колечки для фиксации в центре кюветы тест-объекта. Были сделаны фотографии розеток каждого разделения и контрольной группы для определения исходной площади листочков ряски [17, с. 132].

Для проведения первой серии экспериментов было приготовлено так же три среды: вода из р. Енисей (К1), водный экстракт дизельного топлива, водный экстракт бензина.

В мерные стаканы отбирали по 100 мл каждой из исследуемой водных сред, помещали в них по три розетки водного растения Ряска малая (*Lemna minor* L.) (рисунок 5). Пробы воды из стаканов отбирали до начала эксперимента и после его окончания для контроля содержания растворимых компонентов используемых нефтепродуктов [19, с. 184]. Время эксперимента составило 48 часов. Иллюстрация приведена на рисунке 2.

После чего проводится анализ по замедленной флуоресценции, морфологические изменения розеток.

## Результаты и обсуждение

### Исследование воды

Для проведения полного элементного анализа жидкие пробы фильтровали через ацетат-целлюлозные фильтры с диаметром пор 0,45 мкм.

Пробы разбавлялись в 125 раз раствором  $\text{HNO}_3$  (0,3 масс.%), в деионизированной воде [2, с. 16]. Определение элементов в подготовленных фильтрах проводили в Институте химии и химической технологии СО РАН в лаборатории рентгеноспектрального анализа методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП МС) на квадрупольном масс-спектрометре Agilent 7500a (Agilent Technologies, США). Погрешность метода 0,3%.

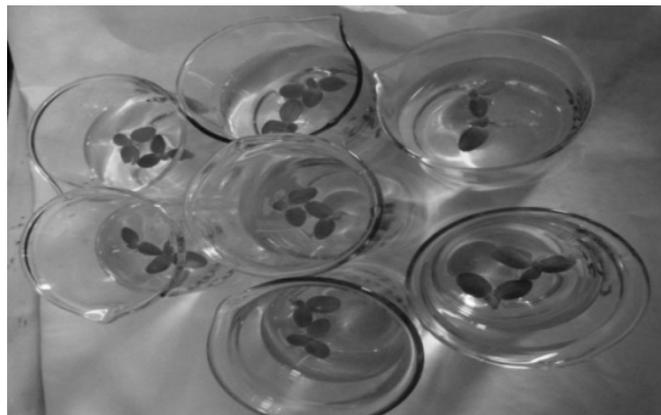


Рис. 2. Экспериментальные системы с ряской малой

В зависимости от изменения концентрации бензина (АИ 92) в воде р.Енисей наиболее ярко наблюдается изменение уровня содержания углерода (С), при увеличении концентрации бензина в воде, уровень углерода резко возрастает с 3,6 мг/л до 5,9 мг/л, так как в бензинах содержится по массе около 85% углерода, 15% водорода и незначительное количество кислорода, азота, серы и присадок. [4, с. 7].

В зависимости от изменения концентрации дизельного топлива в воде р.Енисей наиболее ярко наблюдается изменение уровня содержания йода (I), при увеличении концентрации дизельного топлива в воде, уровень йода (I) возрастает, так как дизельное топливо в процессе его производства проходит процесс йодирования согласно ГОСТ 2070–82. Настоящий стандарт устанавливает два метода определения йодных чисел и массовой доли непредельных углеводородов в бензинах, топливах для реактивных двигателей, дизельных топливах и других светлых нефтепродуктах [6, с. 351]. Сущность методов заключается в обработке испытуемого нефтепродукта спиртовым раствором йода, оттитровывании свободного йода раствором тиосульфата натрия и определении йодного числа в граммах йода, присоединяющегося к 100 г нефтепродукта. Массовую долю непредельных углеводородов определяют по йодному числу и средней молекулярной массе испытуемого нефтепродукта [8, с. 7].

### Исследование растений

В ходе проведения экспериментов было обнаружено, что при использовании водного экстракта бензина растения погибли уже через 24 часа. Для фиксирования этих результатов использовался метод определения относительного показателя замедленной флуоресценции. Результаты приведены (в таблице 1).

Таблица 1. Изменение морфологических показателей ряски малой в экспериментах с бензином, (n=5, p=0,95)

Модельная среда	S, мм <sup>2</sup> (начало эксперимента)	S, мм <sup>2</sup> прироста (после 48 часов)
Контроль (вода р. Енисей)	24,6±0,2	59,7±0,1
1% бензина	26,10±0,09	0,50±0,02
3% бензина	26,15±0,08	4,72±0,07
5% бензина	25,9±0,2	10,82±0,07

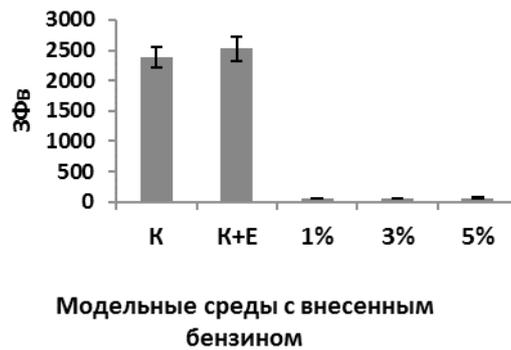


Рис. 3. Результаты замедленной флуоресценции для ряски в экспериментах с внесением бензина

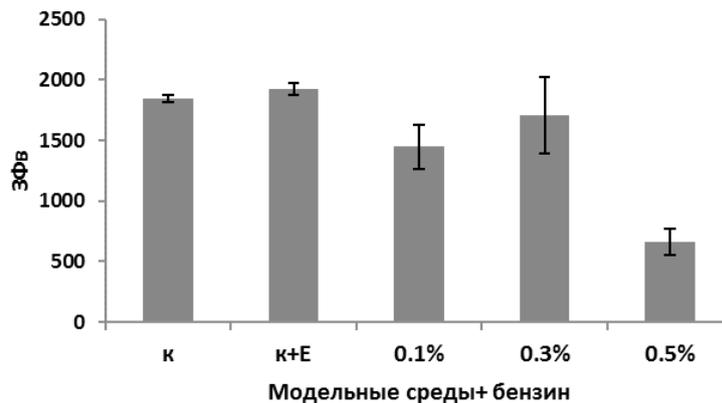


Рис. 4. Результаты замедленной флуоресценции для ряски в экспериментах с внесением бензина

На рисунке 3 представлены результаты замедленной флуоресценции полученные для ряски в системах с внесением различных содержаний бензина.

Как видно по представленным данным (рисунок 3), при исследовании действия бензина в концентрациях 1%, 3%, 5% на Енисейской воде отмечалось полное подавление интенсивности замедленной флуоресценции возбуждаемым светом высокой интенсивности [10, с. 288].

При уменьшении содержания вносимого количества бензина в 10 раз, т.е. 0,1%, 0,3% и 0,5%, отмечалось не-

значительное изменение показателей замедленной флуоресценции (рисунок 4).

Так подавление интенсивности замедленной флуоресценции возбуждаемым светом высокой интенсивности наблюдалось более чем в два раза при внесении 0,5% бензина по сравнению с контролем [12]. В концентрации 0,3% данные не отличались достоверно от контроля, действии не проявилось так же, как и при концентрации 0,1%.

В таблице 2 приведены морфологические показатели ряски малой в средах с внесением дизельного топлива. На рисунке 5 приведены показатели изменения замед-

Таблица 2. Изменение морфологических показателей для ряски в экспериментах с дизельным топливом (ДТ) (n=5, p=0,95)

Модельная среда	S, мм <sup>2</sup> (начало эксперимента)	S, мм <sup>2</sup> прирост (после 48 часов)
Контроль (дистиллированная вода)	24,3±0,2	54,8±0,1
Контроль (вода р. Енисей)	27,93±0,08	68,1±0,2
1% ДТ	22,3±0,1	30,2±0,4
3% ДТ	24,0 ±0,2	29,5±0,3
5% ДТ	22,45±0,09	23,4±0,2

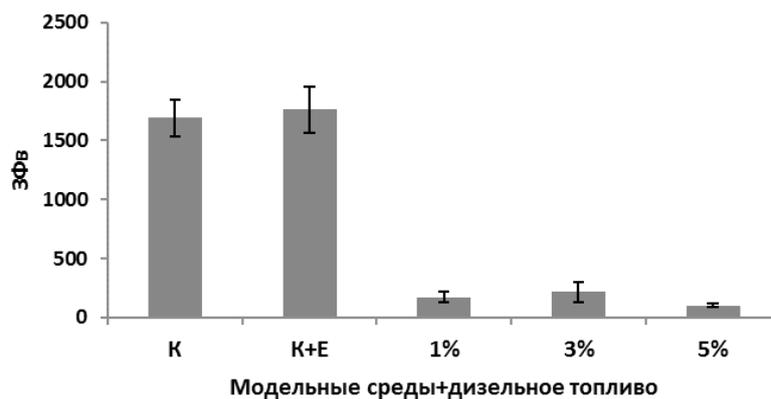


Рис. 5. Результаты замедленной флуоресценции для ряски в экспериментах с внесением дизельного топлива

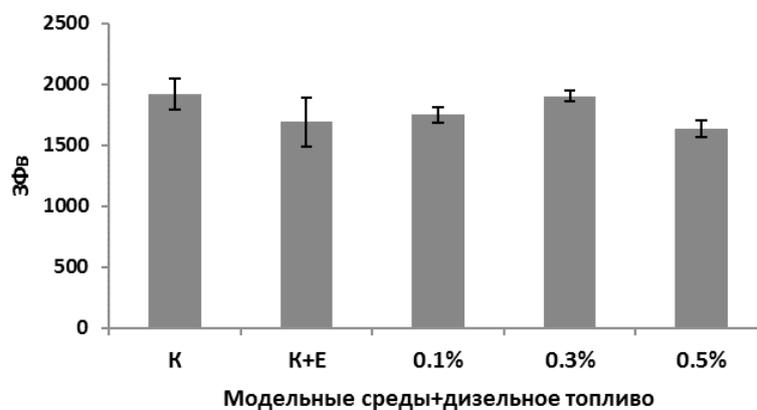


Рис. 6. Результаты замедленной флуоресценции для ряски в экспериментах с внесением дизельного топлива

ленной флуоресценции в средах с внесенным дизельным топливом [14, с. 254].

При концентрациях дизельного топлива, внесенного в воду реки Енисей, 1%, 3%, 5%, отмечалось полное подавление интенсивности замедленной флуоресценции возбуждаемым светом высокой интенсивности. Данные представлены на рисунке 5.

При использовании концентрации дизельного топлива в 10 раз меньшего, чем в предыдущем эксперименте,

практически не наблюдалось изменения подавления замедленной флуоресценции на рисунке 6.

Так же был проведен полный анализ каждого из экстрактов после взаимодействия с растением ряской малой при помощи ICP-MS Agilent-7500 методом масс-спектрометрии, а так же воды из реки Енисей до смешивания с нефтепродуктами и после воздействия на нее ряски малой [16, с. 270].

Содержание отдельных компонентов в составе водных экстрактов бензина и дизельного топлива измени-

лось. Это было обнаружено во всех экспериментальных средах. В связи с этим было сделано заключение, что ряска разлагает некоторые водорастворимые компоненты нефтепродуктов, а так же, выживает в среде, содержащей исследуемые компоненты нефтепродуктов [18, с. 120].

При проведении исследований с ряской было обнаружено, что содержание йода в водных экстрактах дизельного топлива после воздействия растения ряска

малая, уменьшилось практически до исходного состояния воды реки Енисей, а именно до 8 мг/л, в то время как до воздействия растения, содержание йода достигало 50 мг/л.

Уровень углерода в водных экстрактах бензина так же снизился до 3 мг/л, практически до уровня исходного состояния воды реки Енисей, в то время как до внесения растения ряска малая в водные растворы бензина, уровень углерода в растворах достигал 6 мг/л.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 51592–2000. Вода. Общие требования к отбору проб; Введ. 01.07.2001. — М.: Изд-во стандартиформ, 2008.
2. ГОСТ Р 52406–2005. Вода. Определение нефтепродуктов методом газовой хроматографии; Введ. 01.01.2007. — М.: Изд-во стандартиформ, 2007.
3. Диагностический анализ состояния окружающей среды арктической зоны Российской Федерации: программа ООН по окружающей среде. — Москва: Глобальный экологический фонд, 2011.
4. МУК 4.1.1013–01. Определение массовой концентрации нефтепродуктов в воде; Введ. 25.01.2001. — М.: Изд-во стандартиформ, 2001.
5. МУК 4.1.1262–03. Измерение массовой концентрации нефтепродуктов флуориметрическим методом в пробах питьевой воды и воды поверхностных и подземных источников водопользования; Введ. 01.04.2003. — М.: Изд-во стандартиформ, 2003.
6. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2011 году: государственный доклад. — Москва: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2013.
7. ПНДФ 14.1:2.116–97. Количественный химический анализ вод. Методика определения массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных и очищенных сточных вод методом колоночной хроматографии с гравиметрическим окончанием. Москва: Глобальный экологический фонд, 2011.
8. Антоненко А. Е. Некоторые характеристики Енисея / А. Е. Антоненко. — Красноярск: Мир дикой природы, 2012.
9. Бакиров А. А. Геология и геохимия нефти и газа / А. А. Бакиров, М. В. Бордовская, В. И. Ермолкин. — М.: Недра, 1993.
10. Берне Ф. Водочистка / Ф. Берне, Ж. Кордонье. — М.: Химия, 1997.
11. Сборник унифицированных методов определения вредных веществ в питьевой воде и воде источников хозяйственно-питьевого назначения. — Прага: Изд-во ИГЭ, 1978.
12. Толкачева В. В. Библиотека диссертаций. Анализ токсичности природных вод методом биотестирования (На примере Нижневартовского района) / В. В. Толкачева. — Режим доступа <http://www.dslib.net/ekologia/analiz-toksichnosti-prirodnih-vod-metodom-biotestirovanija.html>.
13. Булатов А. И. Справочник инженера-эколога нефтегазодобывающей промышленности по методам анализа загрязнителей окружающей среды / А. И. Булатов, П. П. Макаренко, В. Ю. Шеметов. — М.: Недра, 1999.
14. Варфоломеев Д. В. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2011 год / Д. В. Варфоломеев, Ю. М. Мальцев. — Красноярск: Природа, 2012.
15. Гриценко А. И. Экология. Нефть и газ / А. И. Гриценко, Г. С. Акопов, В. М. Максимов. — М.: Наука, 1997.
16. Другов Ю. С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов. Практическое руководство: 2-е изд., перераб. и доп. / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
17. Душенков В. Фиторемедиация: зеленая революция в экологии / В. Душенков, И. Раскин. — М.: НаукаПресс, 2002.
18. Изотов А. А. Использование высших водных растений как индикаторов состояния окружающей среды: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / А. А. Изотов. — Калуга, 2003.
19. Карелин Я. А. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов / Я. А. Карелин, Л. А. Попова, Л. А. Евсеева. — М.: Стройиздат, 1982.
20. Лапа Н. Н. Разработка метода очистки загрязненных вод от тяжелых металлов и органических веществ сочетанием физико-химических и естественных-биологических процессов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 03.00.16 / Н. Н. Лапа. — Тула, 2006.

© Макаров Андрей Сепреевич ( [rnmak229@yahoo.com](mailto:rnmak229@yahoo.com) ),

Свобода Иван Владимирович ( [ivan-imi@mail.ru](mailto:ivan-imi@mail.ru) ), Бондарева Лидия Георгиевна ( [l-bondareva@mail.ru](mailto:l-bondareva@mail.ru) ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

# СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ pH И ЖЕСТКОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В Г. МОСКВА

## SEASONAL DYNAMICS OF PH AND HARDNESS OF DRINKING WATER IN MOSCOW

**E. Makarova  
V. Dubasov**

*Summary.* The analysis of data on the indicators of total hardness and pH of drinking water collected during the period from August 2017 to April 2018 was conducted. The maximum permissible concentrations for these indicators were not found, the quality of drinking water in the Moscow region corresponds to GN2.1.5.1315–03. The highest concentration of hardness salts and the greatest deviation in the alkaline side is observed in the drinking water of the central administrative district of Moscow. Also in the study was established, graphically reflected and justified the seasonal dynamics of the studied indicators. Statistical analysis of the data was carried out. A direct statistically significant correlation between the total hardness and the pH of drinking water has been established.

*Keywords:* drinking water; water hardness; pH; seasonal dynamics; correlation; drinking water quality.

**Макарова Елена Александровна**

*К.б.н., доцент, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени им. К. И. Скрябина  
lelemakarov@mail.ru*

**Дубасов Владислав Владимирович**

*Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени им. К. И. Скрябина*

*Аннотация.* В работе проведен анализ данных по показателям общей жесткости и pH питьевой воды собранных в период с августа 2017 года по апрель 2018 года в г. Москва. При анализе полученных данных превышений ПДК по показателям не обнаружено. Качество питьевой воды в московском регионе соответствует Гигиеническим Нормативам 2.1.5.1315–03. Самая высокая концентрация солей жесткости и наибольшее отклонение в щелочную сторону наблюдается в питьевой воде центрального административного округа города Москвы. При исследовании была установлена сезонная динамика показателей общей жесткости и pH питьевой воды. Проведен статистический анализ данных и установлена прямая статистически значимая корреляция этих показателей.

*Ключевые слова:* питьевая вода; жесткость; pH; сезонная динамика; корреляция; качество питьевой воды.

## Введение

**К**ачество питьевой воды зависит от многих факторов, таких как тип источника пресной воды и его гидрохимических особенностей, географических, климатических и геологических особенностей региона его расположения, способа водозабора и водоподготовки и прочих.

Централизованное водоснабжение московского региона базируется в основном на водных ресурсах поверхностных источников — Москворецко-Вазузская (15 водохранилищ и тракты подачи воды — р. Москва с притоками) и Волжская водные системы (Канал им. Москвы). География источников водоснабжения охватывает территории Московской, Смоленской и Тверской областей [1].

Водоснабжение центральной зоны Москвы, а также ближайших городов и поселений Московской области осуществляют четыре станции водоподготовки (Рублевская, Западная, Северная, Восточная). В централизованной системе водоснабжения Москвы используется двухступенчатая (традиционная) технология очистки воды, применяемая с начала 30-х годов прошлого века и вклю-

чающая следующие процессы: использование реагентов (коагулянтов и флокулянтов), двухстадийное осветление и обеззараживание [1]. Для проведения исследования было отобрано по одному муниципальному району в каждом АО г. Москвы (рис. 1.).

Постановлением от 30 апреля 2003 г. министерством здравоохранения РФ были введены в действие так называемые гигиенические нормативы — «Предельно допустимые концентрации химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, Гигиенические Нормативы 2.1.5.1315–03» [2]. За период наблюдения с августа 2017 года по апрель 2018 года показатели pH и общей жесткости не превышают ПДК ни в одном из 8 АО Москвы.

## Объект и методика

В работе использованы данные мониторинга крупнейшей ресурсоснабжающей организации региона (АО «Мосводоканал»). Определение основных показателей качества воды на каждом этапе очистки и перед подачей в городскую водопроводную сеть производится в непрерывном режиме автоматическими анализато-

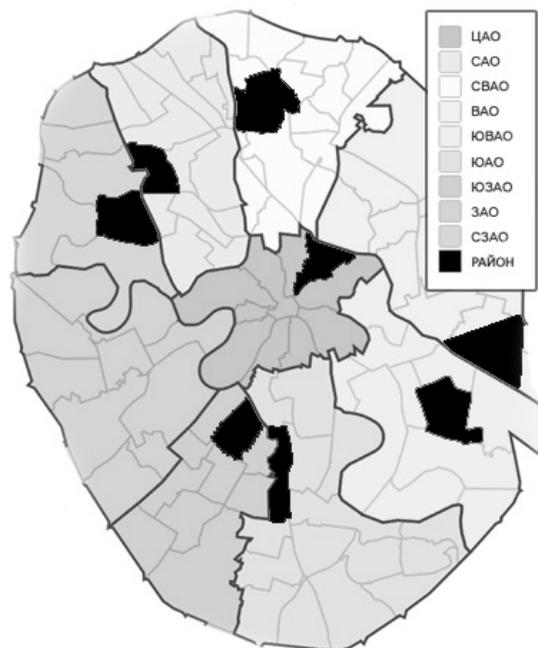


Рис. 1. Карта выборки муниципальных районов г. Москвы

Таблица 1. Показатели общей жесткости

АО \ ДАТА	08.17	09.17	10.17	11.18	01.18	02.18	03.18	04.18	Не более 7,0
ЦАО	2,8	2,9	3,6	3,4	2,9	3,4	3,5	3,2	
САО	3,3	3,6	4,3	3,1	3,5	3,6	4,1	3,6	
СВАО	3	2,7	3	2,9	3,1	3,1	3,3	3,2	
ВАО	2,9	2,8	2,7	2,9	3	3,4	3,2	3	
ЮВАО	4,1	3,6	3,7	3,1	3,3	3,4	3,6	3,2	
ЮАО	4,2	4,4	4,2	3,7	3,7	4,3	3,9	3,6	
ЮЗАО	4,3	4,7	4,3	4,1	3,6	4,1	4,3	3,5	
СЗАО	4	4,5	4,3	3,9	3,8	4	4,2	3,5	

рами с передачей показаний в единую базу данных [3]. Показатели общей жесткости и кислотности воды являются наиболее общими и используются в качестве экспресс оценки качества питьевых и природных вод. Данные показатели позволяют провести предварительную оценку общего состояния водного объекта или объекта водоснабжения, получить информацию о химическом составе воды, оценить уровень антропогенной нагрузки на водоисточник. Постоянное потребление питьевой воды повышенной жесткости может вызывать нарушение минерального баланса организма и другие патологии.

**Общая жесткость ( $J^0$ )** воды складывается из двух составляющих — карбонатной (временной), обусловленной концентрацией гидрокарбонатов кальция  $Ca(HCO_3)_2$ , и магния  $Mg(HCO_3)_2$  и некарбонатной (постоянной), обусловленной концентрацией в воде кальцие-

вых и магниевых солей сильных кислот ( $CaCl_2, MgSO_4$ ) [4]. Физико-химический генезис магния и кальция в природных источниках воды имеет более или менее постоянный характер (табл. № 1). Соли этих металлов попадают в воду в результате процесса выщелачивания горных пород — известняков, доломитов, гипсов.

Концентрация кальция и магния биогенного происхождения в большей степени зависит от процессов характерных сезону года. Так абсолютное количество травянистых растений отмирают в конце вегетационного периода, а большинство древесных и кустарниковых видов сбрасывает листву с наступлением осени. В дальнейшем происходят процессы разложения и смыва их продуктов в бассейны поверхностных источников. Известно, что на ранних этапах распада хлорофилла в первую очередь теряется фитол и атом магния. Всего в хлорофиллах содержится около 15% магния растения,

Таблица 2. Показатели кислотности

АО \ ДАТА	08.17	09.17	10.17	11.18	01.18	02.18	03.18	04.18	В пределах 6,0–9,0
ЦАО	7,2	7,3	7,5	7,4	7,2	7,3	7,3	7,0	
САО	7,1	7,3	7,6	7,4	7,4	7,2	7,4	7,1	
СВАО	7,3	7,3	7,5	7,4	7,3	7,3	7,2	7,1	
ВАО	7	7,1	7,3	7,3	7	7,1	7	7,1	
ЮВАО	7,2	7,4	7,5	7,4	7,3	7,2	7,3	7	
ЮАО	7,5	7,5	7,5	7,4	7,4	7,4	7,4	7,1	
ЮЗАО	7,8	7,6	7,6	7,5	7,4	7,4	7,5	7,2	
СЗАО	7,4	7,5	7,6	7,5	7,3	7,2	7,4	7	

также магний является кофактором почти всех ферментов, катализирующих перенос фосфатных групп, необходим для работы многих ферментов гликолиза и цикла Кребса, а также спиртового и молочнокислого брожения [5], [6].

Кальций в растении накапливается в старых тканях и не реутилизируется. По мере старения клеток кальций концентрируется в вакуоли и связывается в виде нерастворимых солей органических кислот — оксалатов. Большое количество кальция связывается с пектиновыми веществами — элементами клеточной стенки. Разложение пектиновых веществ осуществляется при участии пектинолитических ферментов микроорганизмов. Основными внутриклеточными мишенями для ионов  $Ca^{2+}$  являются различные кальций-связывающие белки. Вместе с гибелью клеток происходит распад белковых молекул включающих кальций с последующим его высвобождением [5], [6].

### Показатель кислотности (pH)

Питьевая вода в Московском регионе практически нейтральна со слабым перевесом в щелочную сторону (табл. № 2). Кислотность питьевой воды образуется многими факторами в основном концентрациями солей — гидрокарбонатов кальция и магния, солей сильных кислот и пр. Из этого следует, что водородный показатель должен быть связан с показателем жесткости, общего железа и других солеобразующих ионов, а также кислот [4].

### Результаты исследования

С наступлением осеннего сезона травянистые растения отмирают, а древесные сбрасывают листву. Эта биомасса в дальнейшем неизбежно подвергается процессу разложения, продукты которого, попадая в почву, частично смываются в бассейны рек и озер. Помимо травянистых и древесных растений источниками ионов кальция и магния может служить биомасса водорослей

и фотосинтезирующих бактерий, а также микроорганизмов и животных.

Таким образом, на протяжении всей осени пока процессы разложения частично не консервируются отрицательными температурами концентрация магния, кальция и других биогенных элементов продолжает нарастать, питьевая вода становится более жесткой. В зимний период консервация процессов гниения и фиксация низкими температурами водных масс приводит к общему снижению показателя жесткости. Затем, когда средняя температура воздуха поднимается выше  $0^{\circ}C$ , происходит реконсервация процессов гниения, талые воды вместе с продуктами распада попадают в водоисточники, жесткость воды возрастает снова. Дальнейший спад концентрации солей жесткости объясняется тем, что интенсивность деструктивных процессов (лиственной опад, отмирание растений) снижается (рис. 2, 3).

Усредненные графики показателей pH и общей жесткости схожи. Кривые совпадают в пиковых точках в октябре и марте месяце. Трендовые линии в обоих случаях слабо отрицательны (рис. 2, 3). Для двух массивов данных при помощи функции «PEARSON» в excel был рассчитан коэффициент корреляции ( $R_s$ ). А также проведен расчет значимости полученного коэффициента корреляции. Полученные значения выведены в таблицу 3.

Коэффициент корреляции ( $R_s=0,61$ ) лежит у верхней границы сильной положительной связи. Полученный коэффициент является значимым при  $\alpha=0,05$  так как  $T_{эмп} > t_{кр}$ .

### Выводы

1. За исследуемый период с августа 2017 года по апрель 2018 года превышений нормативов (ГН 2.1.5.1315–03) по показателям pH и общей жесткости не наблюдается. Самая большая концентрация солей жесткости ( $4,1 Ж^{\circ}$ ), а также наибольшее отклонение в щелочную сторону ( $7,5$ ) наблюдается у питьевой воды в муниципальном районе «Академический» (ЦАО).

Таблица 3. Данные статистической обработки

$\alpha$	$R_s$	$T_{эмп}$	$t_{кр}$
0,05	0,61	14,186	1,982

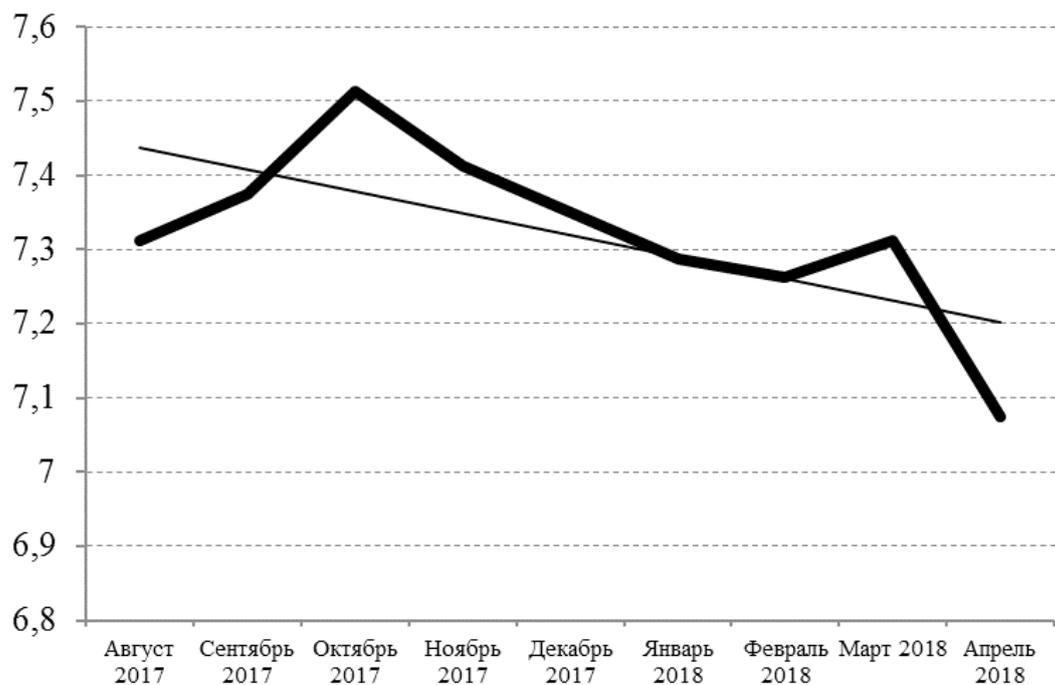


Рис. 2. Динамика показателя кислотности питьевой воды.



Рис. 3. Динамика показателя общей жесткости питьевой воды.

2. Установлена сезонная динамика исследуемых показателей. На протяжении всего осеннего сезона показатель общей жесткости и pH нарастает. Зимой концентрация солей жесткости в питьевой воде становится минимальной, а показатель кислотности снижается в среднем до 7,1. В начале весны показатель общей жесткости резко возрастает, а затем опять снижается до минимума. Показатель кислотности опускается ниже отметки в 7,1.

3. Сезонная динамика показателя общей жесткости имеет схожий характер с динамикой показателя кислотности (pH). В осенний и весенний периоды наблюдаются точки максимумов для этих показателей. Трендовая линия в обоих случаях отрицательна (рис. 1,2).

4. Коэффициент корреляции по показателям pH и общей жесткости ( $R_s=0,61$ ) является значимым при  $\alpha=0,05$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Схема водоснабжения на период до 2025 года. ТОМ I. — М.: АО «Мосводоканал», 2015.
2. Постановление «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» от 30 апреля 2003 г. № ГН 2.1.5.1315-03 // Главный государственный санитарный врач РФ.
3. Контроль качества воды // АО «Мосводоканал» URL: [http://www.mosvodokanal.ru/watersupply/quality\\_control/](http://www.mosvodokanal.ru/watersupply/quality_control/)
4. Химическая энциклопедия / Редкол.: Кнунянц И. Л. и др. — М.: Советская энциклопедия, 1990. — Т. 2. .
5. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов: Пер. с англ. М.: Мир, 1986. — 94–365 с.
6. Физиология растений. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 227–240 с.: ил

© Макарова Елена Александровна (lelemakarov@mail.ru), Дубасов Владислав Владимирович.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени им. К.И. Скрябина

# ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИДКИХ БОЕНСКИХ ОТХОДОВ В БИОГАЗ<sup>1</sup>

**Мирошниченко Ирина Владимировна**

К.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Белгородский  
государственный аграрный университет имени  
В.Я. Горина»  
imiroshnichenko\_@mail.ru

## FEATURES OF THE PROCESSING OF LIQUID SLAUGHTERHOUSE WASTE INTO BIOGAS<sup>2</sup>

**I. Miroshnichenko**

*Summary.* Recently, in connection with the development of alternative energy, livestock waste and processing companies are increasingly being considered as co-substrates for biogas stations. Slaughterhouse waste has a high potential and, in selecting the optimal processing technology, can cover a significant proportion of production costs. Despite this, when bioconversion into biogas, they can create technological difficulties: their high protein content leads to a high load of ammonium nitrogen, to which the microflora of the bioreactor must be resistant. In this paper, the authors conducted a study of sludge flotation sludge slaughtering and processing of pigs. Based on this study, the results and conclusions are presented.

*Keywords:* biogas; methane; batch experiment; anaerobic fermentation; sediment flotation sludge; stomach contents; slaughterhouse waste.

*Аннотация.* В связи с развитием альтернативной энергетики отходы животноводства и перерабатывающих предприятий все чаще рассматриваются в качестве коsubstrатов для бигазовых станций. Боенские отходы обладают высоким потенциалом и при подборе оптимальной технологии переработки могут покрывать значительную долю производственных затрат. Несмотря на это, при биоконверсии в биогаз они могут создавать трудности технологического характера: высокое содержание в них белка ведет к высокой нагрузке по аммонийному азоту, к которой должна быть устойчива микрофлора биореактора. В данной работе авторами было проведено исследование осадка флотационного шлама предприятия по убою и переработке свиней. На основании данного исследования представлены результаты и выводы.

*Ключевые слова:* биогаз; метан; batch-эксперимент; анаэробная ферментация; осадок флотационного шлама; каньга; боенские отходы.

## Введение

**В** процессе убою и переработки сельскохозяйственных животных образуются отходы, включающие кровь, обрезь, слизистые оболочки, участки и содержимое желудочно-кишечного тракта, мездру и др. [1]. В связи с доступностью, энергетической и биологической ценностью, биоразлагаемостью такие отходы обладают высоким экономическим потенциалом. Внедрение современных малоотходных технологий позволяет максимально извлекать ценные компоненты отходов и превращать их в полезные продукты, в том числе и в энергоносители. При использовании оптимальных способов переработки такого биоматериала доходы от нее могут превышать прибыль от реализации основной продукции, что способно значительно снизить себестоимость последней, а также повысить экологическую безопасность пищевых и перерабатывающих цехов [2, 1].

## Литературный обзор

Сточные воды предприятий по переработке сельскохозяйственных животных богаты органическими веществами (до 90%) и при неправильной утилизации наносят значительный вред окружающей среде. Основными способами их очистки являются отстаивание в песколовках, жироловках, отстойниках, разделение на фракции, флотация, коагуляция, очистка на полях фильтрации, биологические пруды и биофильтры, аэробная и анаэробная ферментация и т.д.

Песколовки, жируловители и отстойники позволяют извлечь из сточных вод до 60–65% нерастворенных и всплывающих примесей. Эти отходы богаты жиром, их годовой объем в нашей стране достигает около 250 тыс. тонн. Они способны забивать канализационную систему, их запрещено сбрасывать в водоемы. Как правило, их утилизируют путем захоронения. Ввиду своего химиче-

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта № 18–47–310008 p\_a

<sup>2</sup> The reported study was funded by RFBR according to the research project № 18–47–310008 p\_a

ского состава осадок, всплывшая жировая масса и флотационная пена могут служить ценным сырьем для дальнейшей переработки [3].

Каныга — содержимое желудка животных — используется в качестве удобрений, служит сырьем для получения термоизоляционного материала, кормовых дрожжей, витамина  $B_{12}$ , при приготовлении вареных кормов для свиней и птицы, а также для производства топливного метана [3].

Таким образом, отходы боен представляют собой неоднородную смесь, включающую зачастую ткани животных, содержимое желудочно-кишечного тракта и др. в этом случае обеспечение биобезопасности является сложной задачей [4]. Их утилизация в России и за рубежом может осуществляться несколькими способами, включая компостирование, переработку в кормовую продукцию, включая рендеринг, и анаэробное сбраживание. Каждый способ имеет свои недостатки и преимущества. Так, во время компостирования в атмосферу выделяются значительные количества метана и закиси азота. При анаэробном сбраживании выбросы парниковых газов гораздо ниже, так как емкости, в которых протекают процессы, и куда выделяются продукты реакций, герметичны [4].

Согласно регламенту по обращению с побочной продукцией животноводства в Германии (TNP-VO 1774/2002), содержимое желудочно-кишечного тракта животных, флотационный шлам и подобные отходы перед утилизацией следует подвергать обработке при температуре от 133°C и выше и давлении не менее 3 бар в течение как минимум 20 минут. Далее их можно использовать в качестве субстратов в биогазовой установке, компостировать, вводить в состав кормов, вносить в почву [5, 6]. И хотя на сегодняшний день боенские отходы играют второстепенную роль как сырье для получения биогаза, они могут покрывать до 49% потребности предприятия в энергии [7, 8]. Например, на биогазовой установке в Сент-Мартине (Австрия), функционирующей совместно со скотобойней и перерабатывающей непищевые боенские отходы (кровь, задняя кишка, содержимое желудков, жир), произведенное из биогаза электричество подается в сеть, а вырабатываемое в котельной тепло используется на бойне и покрывает 80% ее потребности в энергии [9].

В последнее время в связи с развитием альтернативной энергетики данное сырье все чаще рассматривается в качестве косубстрата для биогазовых станций. Однако недостаток информации о его особенностях на практике может привести, например, к закислению содержимого реактора, выходу из строя теплоэлектроцентрали и другим проблемам [7].

Исследованиями в сфере переработки боенских отходов в биогаз занимаются ученые стран Африки, Азии, Европы, Австралии. P. Klintonberga с соавт. изучали биогазовый потенциал субстратов бойни в Намибии, представленный смесью навоза, крови, содержимого желудка и кишечника овец в разных соотношениях. Лучшие результаты показала смесь содержимого желудка и кишечника: выход биогаза составил около 32,5 мл из 1 г органического вещества (мл/г оСВ) с содержанием метана порядка 94% (что соответствует специфическому выходу метана 30,55 мл/г оСВ) [10]. Pratima KC и Bhakta Bahadur Ale установили, что выход биогаза из боенских отходов в Непале на разных предприятиях в среднем составляет 201 мл/г оСВ, содержание метана — от 48,5 до 59,7% [11].

Согласно A. Ware и N. Power, отходы переработки крупного рогатого скота с высоким содержанием жира (28,4%) обеспечивают выход метана до 641,55 мл/г оСВ [8]. В другом исследовании этих авторов специфический выход метана из отходов переработки крупного рогатого скота составил 515,47 мг/л оСВ, из остатков мягких тканей и слизистых оболочек сельскохозяйственной птицы (кур) — 499,11 мг/л оСВ при инкубации субстратов в течение 30 суток, а из отходов переработки свиней — 465,34 мг/л оСВ (время инкубации — 50 суток); предварительная пастеризация субстратов не проводилась [12]. В исследованиях P. D. Jensen с соавт. специфический выход метана из содержимого желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота составил от 242 до 337 мл/г оСВ [13].

По данным A. Ware и N. Power, специфический выход метана из пены флотационного шлама при переработке птицы достигает 261,35 мл/г оСВ, из смеси отходов — 594,59 мл/г оСВ [14].

В исследованиях P. W. Harris и B. K. McCabe энергетический потенциал сточных вод и жира с жироловок бойни при анаэробной ферментации составляет соответственно 278 и 271 мл/г оСВ [15].

M. A. Rouf с соавт. установлено, что биогазовая продуктивность каныги в смеси с навозом крупного рогатого скота в разных соотношениях составляет от 160 до 270 мл/г оСВ с содержанием метана от 72 до 76%. Степень разложения органического вещества — от 28,26 до 32,29% [16].

Несмотря на высокий биоэнергетический потенциал, при переработке в биогаз боенские отходы могут создать трудности технологического характера. Они богаты белком, что ведет к высокой нагрузке по аммонийному азоту, к которой должна быть устойчива микрофлора биореактора.

Концентрации азотсодержащих соединений оказывают значительное влияние на протекание процесса ферментации. При повышении значений pH и температуры в содержимом реактора растет концентрация аммиака, который является токсичным для местной микрофлоры. Предел устойчивости к его концентрациям для биоценоза каждой установки индивидуален [17, 5]. А.Е.В. Ек и соавт. отмечают, что для стабилизации процесса ферментации при переработке боенских отходов время нахождения субстрата в реакторе должно быть более длительным, по сравнению с биогазовыми установками, работающими на навозе и растительном сырье. Для культивирования окисляющей ацетат синтрофной мезофильной микрофлоры в таких реакторах требуется 45–55 дней [17].

Белгородская область России — развитый аграрный регион, где успешно функционируют животноводческие комплексы и предприятия по убою и переработке сельскохозяйственных животных и птицы. Свиноводство и птицеводство здесь особенно развиты. Отходы боен чаще всего используются в приготовлении комбикормов, а непищевые — такие как флотационный шлам, каныга и т.п. — вносятся в почву в качестве удобрения. В области сданы в эксплуатацию две биогазовые станции; одна из них использует в качестве ко-субстрата отходы мяскокомбината, которые при переработке свиней могут достигать 20% от живой массы, и 10% от их представлены желудочно-кишечным трактом и его содержимым [6]. Биогазовыми станциями непрерывно ведется поиск наиболее дешевых и эффективных субстратов, и в последнее время интерес представляют непищевые боенские отходы.

### Материалы и методы

Исследования проведены на базе Белгородского государственного аграрного университета имени В.Я. Горина.

Материал исследования — осадок флотационного шлама, содержащее желудков свиней (каныга).

При проведении эксперимента руководствовались методиками, приведенными в DIN38~<414 (S8) и VDI 4630 [18–19]. Он включал подготовительную стадию, анаэробную ферментацию и период досбраживания.

В ходе подготовительной стадии были определены исходные параметры сырья и рассчитаны нормы загрузки реакторов. Массовая доля влаги, сухого вещества (СВ), золы и органических веществ в субстратах и инокулюме определяли по методикам, описанным в сборнике D. Pfeiffer [20].

Для проведения эксперимента использовалась установка периодического принципа действия (batch-система), состоящая из герметично закупоренных стеклянных колб (биореакторов) объемом 300 мл каждая. Подогрев реакторов осуществлялся с помощью водяной бани, оснащенной измерителем-регулятором универсальным «ОВЕН ТРМ 138» (Россия) и термодатчиками. Ферментацию субстратов проводили в мезофильном температурном режиме (37±0,5°C) в течение 35 суток (стандартная минимальная продолжительность batch-экспериментов) при регулярном перемешивании. Досбраживание осуществлялось в течение 15 суток при той же температуре, но без перемешивания. Образующийся биогаз по трубкам поступал в пластиковые мешки объемом 3 л каждый. Отбор газа проводили еженедельно (а на стадии досбраживания — в начале и в конце этапа). Объем биогаза определяли с помощью колбы для Хоэнхаймского теста выхода биогаза [21], состав (объемную долю метана и некоторых других газов) — с помощью газоанализатора «Optima — 7 Biogas» (Германия).

Для обеспечения сравнимости результатов исследования объем газа приводили к нормальным условиям по уравнению (1):

$$V_0 = (P * V * T_0) / (T * P_0), \quad (1)$$

где:

$V_0$  — объем сухого газа при нормальных условиях, мл<sub>н.н.</sub>

$V$  — зарегистрированный объем газа, мл,

$P$  — давление газа в момент измерения, мбар,

$P_0$  — атмосферное давление при н.у.;  $P_0 = 1013$  мбар,

$T_0$  — температура воздуха при н.у.;  $T_0 = 273$  К,

$T$  — температура биогаза, К.

Каждый субстрат исследовали в трех повторениях.

Результаты и обсуждение

Массовая доля сухих веществ и органики являются основными показателями для расчета норм загрузки реакторов. В производственных условиях они особенно важны: если субстрат будет недостаточно жидким, то в распространенных на сегодняшний день конструкциях биогазовых установок будет сложно осуществлять его перекачивание и перемешивание, при этом затрудняется выход пузырьков образующегося газа из биомассы.

На основе характеристик субстратов осуществляется проектирование биогазовых установок. Органическое вещество является сырьем для производства биогаза микроорганизмами, его массовая доля оказывает непосредственное влияние на продуктивность субстратов.

В нашем эксперименте оба субстрата достаточно жидкие (табл. 1), но с высоким содержанием органиче-

Таблица 1. Исходные параметры сырья

Исследуемый материал	Массовая доля влаги, %	Массовая доля сухого вещества, %	Массовая доля органического вещества % от СВ	Массовая доля золы, % от СВ
Инокулум	92,68±0,03	7,32±0,03	71,95±0,40	28,05±0,40
Каныга	93,71±0,14	6,29±0,14	91,48±0,75	8,52±0,75
Флотационный шлам (осадок)	92,52±0,21	7,48±0,21	89,59±0,40	10,41±0,40

Таблица 2. Загрузка реакторов

Вариант	Загрузка сырья, г на реактор		Нагрузка по оСВ, г на реактор		
	инокулум	субстрат	оСВ инокулума	оСВ субстрата	оСВ в сумме
Инокулум	250,00	-	13,16	-	13,16
Каныга	172,36	77,64	9,08	4,47	13,55
Флотационный шлам (осадок)	180,27	69,73	9,49	4,68	14,17

Таблица 3. Биогазовая продуктивность субстратов

Субстрат	Специфический выход биогаза, мл <sub>н</sub> /г оСВ	Специфический выход метана, мл <sub>н</sub> /г оСВ
Каныга	103,45±23,92	2,56±0,93
Флотационный шлам (осадок)	362,39±34,52	97,53±16,20

ского вещества. Разница по содержанию в них сухого вещества и органики незначительна — в пределах 1–2%. Оба субстрата представляют собой неоднородную кашу с хлопьями, частицами жира, слизистых оболочек и т.п.; осадок флотационного шлама бурого цвета, каныга — зеленовато-коричневого.

Нормы загрузки реакторов рассчитывали таким образом, чтобы соотношение массы оСВ инокулума и оСВ субстрата в реакторе составило 2:1 (табл. 2). Экспериментальные варианты были представлены смесью субстратов и инокулума, нулевой — инокулумом. Рабочий объем реактора — 250 мл.

Суммарный выход биогаза за весь период (ферментация и досбраживание) по каждому варианту в среднем составил 327,95±94,82, 688,59±106,95 и 1930,89±161,41 мл для инокулума, каныги и осадка флотационного шлама соответственно; содержание метана — в среднем 6,35, 5,72 и 24,44% соответственно. Специфический выход биогаза и метана для субстратов с учетом продуктивности инокулума приведены в таблице 3.

Для корректировки продуктивности субстратов в каждом варианте из суммарного объема образовавшегося биогаза/метана вычитали долю биогаза/метана, приходящуюся на инокулум в данном варианте. Последнюю

вычисляли, основываясь на количестве оСВ загруженного в реактор инокулума и его продуктивности, рассчитанной по данным нулевого варианта.

Таким образом, изученные субстраты показали относительно невысокую продуктивность, по сравнению с результатами исследований A. Ware и N. Power. Однако, отличался вид и химический состав субстратов — указанные авторы тестировали смешанные отходы убоя и переработки свиней, содержащие 27,9% СВ и 95,2% оСВ. К тому же, здесь мог проявиться и эффект масштабирования — A. Ware и N. Power использовали реакторы объемом 1000 мл (рабочий объем — 900 мл).

Немаловажное значение имеет продолжительность ферментации [12]. В нашем эксперименте она была недостаточной, о чем свидетельствует резкий рост продуктивности субстратов после 42-го дня эксперимента (рис. 1–2). В варианте с каныгой отмечено два пика газообразования: первый приходится на конец первой недели, второй — в течение пятой недели (рис. 1). В варианте с осадком флотационного шлама первый пик также приходится на конец первой недели, второго пика не наблюдалось — начиная с третьей недели, газообразование стало расти. Кривая свидетельствует, что данный субстрат не достиг второго пика газообразования. Первый пик обусловлен биодegradацией простых углеводов,

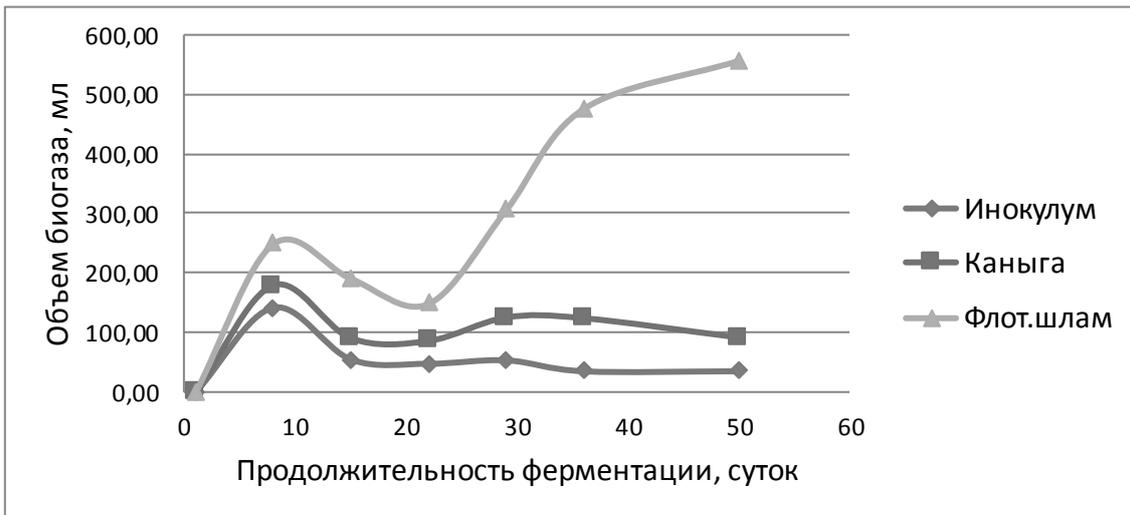


Рис. 1. Динамика образования биогаза

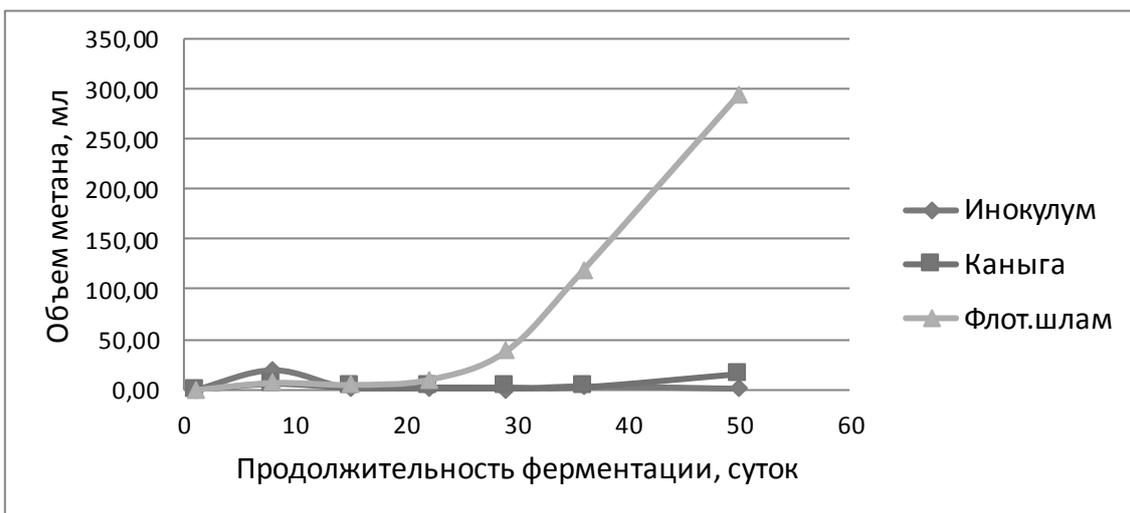


Рис. 2. Динамика образования метана

а дальнейший рост газообразования — более сложных веществ (жиров, протеина, некоторой доли клетчатки и т.п.), которые за 50 дней эксперимента не успели полностью разложиться.

Содержание метана в биогазе в варианте с осадком флотационного шлама с конца третьей недели эксперимента начало резко расти (рис. 2), достигнув в конце четвертой недели 12,62%, пятой — 24,84, в конце периода досбраживания — 50,62%. Рост объемной доли метана в биогазе в варианте с каныгой отмечен лишь спустя пять недель ферментации, максимальное значение — 16,52%. Валовый выход метана рассчитали на основе валового выхода биогаза и объемной доли в нем метана (рис. 2).

В обоих экспериментальных вариантах пики метанообразования плавные, приходятся на конец первой недели ферментации. Далее отмечается некоторое снижение продуктивности; в варианте с каныгой синтез метана начал плавно увеличиваться с пятой недели. Образование метана из осадка флотационного шлама стало плавно расти после третьей недели ферментации, а после четвертой недели отмечается резкое увеличение валового выхода метана.

Для полнейшего разложения входящих в состав субстратов веществ и для лучшей адаптации микрофлоры необходима более длительная ферментация. Не исключено, что микроорганизмы инокула не успели адаптироваться к боенским отходам, так как предоставившая

инокулум биогазовая станция использует другие субстраты — навоз свиней, кукурузный силос, жом сахарной свеклы.

В каньге довольно низкое содержание сухих веществ. В органическом веществе, вероятно, преобладает клетчатка, входящая в состав зерна и далее — комбикорма. Она переваривается свиньями хуже, чем белки, жиры и простые углеводы, поэтому ее массовая доля в содержимом желудочно-кишечного тракта растет. Что касается осадка флотационного шлама, то в нем, скорее всего, преобладают жиры и белки, требующие для разложения анаэробной микрофлорой достаточно длительного времени.

### Заключение

Специфический выход биогаза из осадка флотационного шлама и каньги от убоя и переработки свиней составил соответственно  $362,39 \pm 34,52$

и  $103,45 \pm 23,92$  мл<sub>н</sub>/г оСВ, специфический выход метана — соответственно  $97,53 \pm 16,20$  и  $2,56 \pm 0,93$  мл<sub>н</sub>/г оСВ. Это заниженная продуктивность, и потенциал субстратов гораздо выше. Такой результат может быть обусловлен недостаточной продолжительностью ферментации, т.е. недостаточной адаптацией микрофлоры инокулума к субстратам и неполным разложением органики.

Таким образом, осадок флотационного шлама, по сравнению с каньгой, представляет гораздо больший интерес как субстрат для производства биогаза.

В дальнейшем будет изучен химический состав флотационного шлама (массовая доля сырого жира, сырого протеина, сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ), степень разложения органики; будет увеличена продолжительность batch-эксперимента; будет использован инокулум с адаптированной к исследуемым субстратам микрофлорой.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Степанова И.А., Степанов А. С. Утилизация отходов агропромышленного комплекса. Оренбург, 2009. — 172 с.
2. Шванская И. А., Коноваленко Л. Ю. Использование отходов перерабатывающих отраслей в животноводстве: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 96 с.
3. Рециклинг отходов в АПК: справочник / И. Г. Голубев, И. А. Шванская, Л. Ю. Коноваленко [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 296 с.
4. Gooding, C. H., Meeker, D.L. Review: Comparison of 3 alternatives for large-scale processing of animal carcasses and meat by-products // URL: <http://dx.doi.org/10.15232/pas.2015-01487> (Дата обращения: 5.01.2019)
5. Kirchmayr, R., Braun, R. Tierische Nebenprodukte in Biogasanlagen: Chancen und Risiken // URL: <https://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/viewdownload/49-expertenforum-2004/417-tierische-nebenprodukte-kirchmayer.html> (Дата обращения: 2.01.2019)
6. Biogaserzeugung durch Trockenvergärung von organischen Rückständen, Nebenprodukten und Abfällen aus der Landwirtschaft: Schlussbericht zum Forschungsvorhaben // URL: [https://www.infothek-biomasse.ch/images/2007\\_FNR\\_Trockenvergaerung.pdf](https://www.infothek-biomasse.ch/images/2007_FNR_Trockenvergaerung.pdf) (Дата обращения: 15.01.2019)
7. Von der Lage, A. Planung und Berechnung baulichttechnischer Elemente zur Verwertung von Schlachtabfällen und Speiseresten über den Biogasprozess // URL: <https://cuvillier.de/de/shop/publications/6384> (Дата обращения: 12.01.2019)
8. Ware, A., Power, N. Biogas from cattle slaughterhouse waste: Energy recovery towards an energy self-sufficient industry in Ireland // URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148116304785> (Дата обращения: 13.01.2019)
9. Biogas from slaughterhouse waste: towards an energy self-sufficient industry // URL: <https://www.ieabioenergy.com/publications/biogas-from-slaughterhouse-waste-towards-an-energy-self-sufficient-industry/> (Дата обращения: 13.01.2019)
10. Klinterberga, P., Jamiesonb, M., Kinyagac, V., Odlare, M. Assessing biogas potential of slaughter waste: Can biogas production solve a serious waste problem at abattoirs? // URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/82573574.pdf> (Дата обращения: 15.01.2019)
11. Pratima KC, Bahadur Ale, B. Production of biogas from slaughterhouse waste in Lalitpur sub-metropolitan city // URL: <http://conference.ioe.edu.np/ioegc2015/papers/IOEGC-2015-019.pdf> (Дата обращения: 14.01.2019)
12. Ware, A., Power, N. What is the effect of mandatory pasteurisation on the biogas transformation of solid slaughterhouse wastes? // URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/waste-management/vol/48> (Дата обращения: 4.01.2019)
13. Jensen, P. D., Mehta, C. M., Carney, C., Batstone, D.J. Recovery of energy and nutrient resources from cattle paunch waste using temperature phased anaerobic digestion // URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/waste-management/vol/51/suppl/C> (Дата обращения: 13.01.2019)
14. Ware, A., Power, N. Modelling methane production kinetics of complex poultry slaughterhouse wastes using sigmoidal growth functions // URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148116310291> (Дата обращения: 15.01.2019)
15. Harris, P. W., McCabe, B. K. Review of pre-treatments used in anaerobic digestion and their potential application in high-fat cattle slaughterhouse wastewater // URL: [https://www.researchgate.net/publication/281024747\\_Review\\_of\\_pre-treatments\\_used\\_in\\_anaerobic\\_digestion\\_and\\_their\\_potential\\_application\\_in\\_high-fat\\_cattle\\_slaughterhouse\\_wastewater](https://www.researchgate.net/publication/281024747_Review_of_pre-treatments_used_in_anaerobic_digestion_and_their_potential_application_in_high-fat_cattle_slaughterhouse_wastewater) (Дата обращения: 15.01.2019)
16. Rouf, M. A., Islam, M. S., Rabeya, T. etc. Biogas from slaughter house waste and optimization of the process // URL: <https://www.researchgate.net/publication/307605379> (Дата обращения: 15.01.2019)

17. Ek, A.E.W., Hallin, S., Vallin, L., Schnürer, A., Karlsson, M. Slaughterhouse waste co-digestion — Experiences from 15 years of full-scale operation // URL: <http://www.sgc.se/ckfinder/userfiles/files/LiU16.pdf> (Дата обращения: 2.01.2019)
18. DIN38~<414 (S8): Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung des Faulverhaltens (S8) // URL: <https://www.beuth.de/de/norm/din-38414-8/1209064> (Дата обращения: 12.11.2018)
19. VDI 4630: Vergärung organischer Stoffe — Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche // URL: <https://www.beuth.de/de/technische-regel/vdi-4630/244849582> (Дата обращения: 15.11.2018)
20. Pfeiffer, D.; Dittrich-Zechendorf, M. Messmethodensammlung Biogas: Methoden zur Bestimmung von analytischen und prozessbeschreibenden Parametern im Biogasbereich. Leipzig: Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH (DBFZ), 2012. 151 S.
21. Hellfrich D.; Oechsner H. Hohenheimer Biogasertragstest. Vergleich verschiedener Laborverfahren zur Vergärung von Biomasse. Agrartechnische Forschung (9) Heft 3, S.27–30.

© Мирошниченко Ирина Владимировна ( imiroshnichenko\_@mail.ru ).  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина

# ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ И ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

## APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELING FOR SOLVING LINEAR ALGEBRAIC AND ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

**Yu. Bebikhov  
A. Semenov  
M. Semenova  
I. Yakushev**

*Summary.* The article discusses the use of mathematical modeling for solving linear algebraic and ordinary differential equations as applied to complex electrical circuits, automatic control and regulation systems. An example of calculating the currents of branches and nodal potentials of an electric circuit using the matrix method in MatLab is given. With the help of the developed methodology, the approximated polynomial function was calculated, its graph was plotted, and a complete match with the original data was obtained. In the Simulink environment, the calculation of differential equations of successively connected inductive and resistive elements of an electric circuit was made. The conclusion was made about the universality of the use of mathematical modeling in technical calculations for problems of automatic control and electric power industry.

*Keywords:* mathematical modeling, MatLab, Simulink, electric circuit, system of equations, matrix, polynomial.

**Бebихов Юрий Владимирович**

К. ф. - м. н., доцент, Политехнический институт  
(филиал) СВФУ им. М. К. Аммосова в г. Мирном  
bebikhov.yura@mail.ru

**Семёнов Александр Сергеевич**

К. ф. - м. н., доцент, Политехнический институт  
(филиал) СВФУ им. М. К. Аммосова в г. Мирном  
sash-alex@yandex.ru

**Семёнова Мария Николаевна**

Старший преподаватель, Политехнический  
институт (филиал) СВФУ им. М. К. Аммосова в г. Мирном  
mariya\_semyonova86@mail.ru

**Якушев Илья Анатольевич**

К. ф. - м. н., доцент, Политехнический институт  
(филиал) СВФУ им. М. К. Аммосова в г. Мирном  
yakushevilya@mail.ru

*Аннотация.* В статье рассматривается вопрос использования математического моделирования для решения линейных алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений применительно к сложным электрическим цепям, системам автоматического управления и регулирования. Приведен пример вычисления в MatLab токов ветвей и узловых потенциалов электрической цепи матричным методом. С помощью разработанной методики произведен расчет аппроксимированной функции полинома, построен её график, получено полное совпадение с исходными данными. В среде Simulink произведен расчет дифференциальных уравнений последовательно соединенных индуктивного и резистивного элементов электрической цепи. Сделано заключение об универсальности использования математического моделирования в технических расчетах для задач автоматического управления и электроэнергетики.

*Ключевые слова:* математическое моделирование, MatLab, Simulink, электрическая цепь, система уравнений, матрица, полином.

## Введение

**П**од математическим моделированием в технике (на практике) понимают адекватную замену исследуемого технического устройства или процесса соответствующей математической моделью и ее последующее изучение известными методами [1–3].

В настоящее время известно много программных продуктов для математического моделирования технических систем. Среди классических математических пакетов, таких как MathCAD, Maple, Mathematica, особое место занимает пакет программ MatLab [4]. Данный пакет предназначен для моделирования и исследования

статических и динамических систем, включая и дискретные, и непрерывные, и гибридные модели. В состав системы входит ядро компьютерной алгебры Maple и пакет расширения Simulink, а также десятки других пакетов расширений [5–7].

## Цель и задачи исследования

Целью настоящей работы является разработка и апробация методики решения систем линейных алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи математического моделирования для дальнейшего внедрения в расчеты технических систем. В качестве объекта исследования выбраны

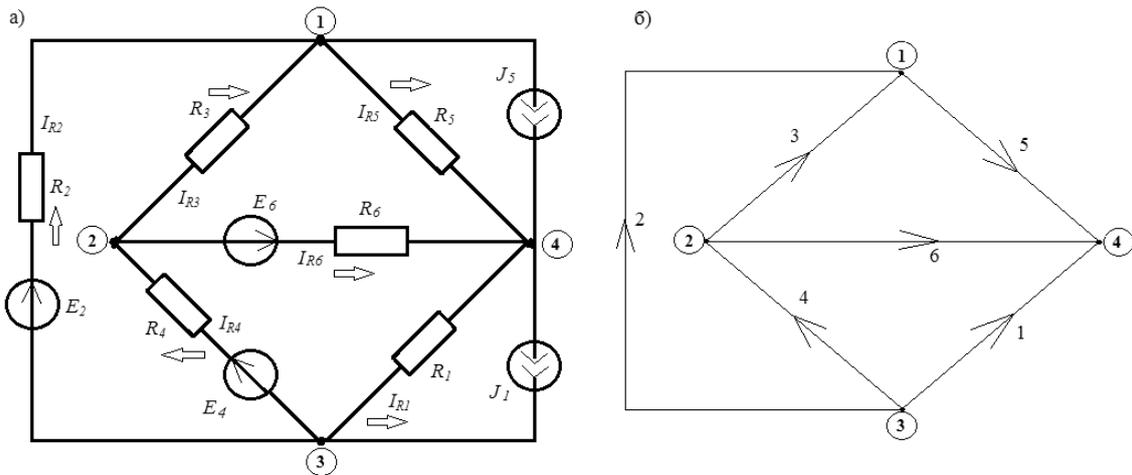


Рис. 1. Пример электрической цепи (а) и её граф (б)

сложные электрические цепи, содержащие активные и пассивные элементы. Для достижения поставленной цели будут решены следующие задачи: теоретическое исследование электрических цепей; приведение законов Ома и Кирхгофа к матричной форме; пример расчета основных параметров сложной электрической цепи матричным методом; определение корней дифференциальных уравнений и вычисление значений полиномов; экспериментальные исследования аппроксимирующих полиномов  $n$ -го порядка; решение обыкновенного дифференциального уравнения обратным преобразованием Лапласа; решение систем дифференциальных уравнений сложной электрической цепи в среде Simulink [8–10].

**Краткая теоретическая часть**

Электрическая цепь может включать в себя активные и пассивные элементы, такие как: источники энергии (напряжения и тока), резистивные элементы (сопротивления и проводимости), динамические пассивные элементы (индуктивности и емкости). Соединение элементов цепи рассматривается как обобщенная электрическая ветвь и ее частные случаи. Для каждого элемента можно на основании законов Ома и Кирхгофа записать уравнения электрического равновесия:

- ◆ источник напряжения и тока:  $\varphi_i - \varphi_j + E = 0; I = J;$
- ◆ резистивный элемент R:  $U = R \cdot I, \varphi_j - \varphi_i + R \cdot I = 0;$

$$I = \frac{U}{R};$$

- ◆ индуктивный элемент L:  $\dot{U} = L \cdot \frac{di}{dt}, \dot{U} = jL\omega,$

$$i = \frac{U}{jL\omega};$$

- ◆ емкостной элемент C:  $i = c \frac{dU}{dt}, \dot{U} = j \frac{1}{\omega c} \dot{I},$   
 $\dot{I} = j\omega c U;$

- ◆ короткозамкнутая ветвь:  $\varphi_i - \varphi_j = 0;$
- ◆ обобщенная ветвь:  
 $U = R \cdot (I + J) - E, I = G \cdot (U + E) - J;$
- ◆ R-ветвь:  $\varphi_i - \varphi_j = U = R \cdot I - E;$
- ◆ G-ветвь:  $I = G \cdot (\varphi_i - \varphi_j) - J = G \cdot U - J;$

Все эти уравнения можно рассматривать как математические модели линейных элементов — двухполюсников [11,12].

В теории управления и теоретической электротехнике задача определения корней и вычисление значений полиномов в некоторой точке возникает при расчёте переходных процессов и анализе устойчивости систем управления. Полином или многочлен — это выражения вида:

$$P(x) = a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \dots + a_n;$$

$$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_0.$$

Под обыкновенным дифференциальным уравнением понимают уравнение, содержащее аргумент, искомую функцию этого аргумента и её производные различных порядков. Дифференциальное уравнение рассматривается как математическая модель физических процессов, происходящих в электрических цепях и объектах управления [13,14]. Для последовательного соединения индуктивности  $L$  и резистивного элемента  $R$  справедливо следующее дифференциальное уравнение:

$$L \frac{di}{dt} + Ri = e(t), \tag{1}$$

где  $i$  — ток,  $e(t)$  — ЭДС источника.

Решение таких уравнений можно проводить классическим, операторным и численным методом, а также методом переменных состояния [15].

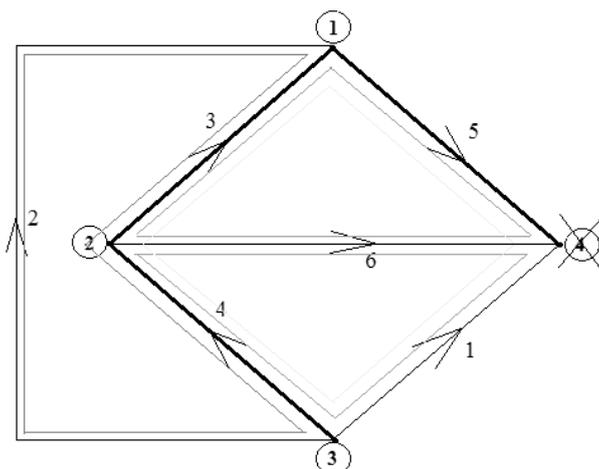


Рис. 2. Определение главных контуров графа электрической цепи

## Результаты исследования

Рассмотрим пример расчета электрической цепи матричным методом в пакете программ MatLab.

Граф, построенный по приведенному выше примеру электрической цепи (рис. 1), называется ориентированным, т.е. направленным графом. Каждая его ветвь рассматривается как обобщенная электрическая ветвь, для которой справедлив закон Ома в матричной форме записи:

$$\begin{cases} U = R \cdot (I + J) - E \\ I = G \cdot (U + E) - J \end{cases}$$

где  $U$  — вектор-столбец напряжений обобщенных ветвей;  $b$  — число обобщенных ветвей;  $R$  и  $G$  — диагональные матрицы сопротивлений и проводимостей ветвей;  $I$  — вектор-столбец токов обобщенных ветвей;  $J$  — вектор-столбец токов источников токов;  $E$  — вектор-столбец ЭДС источников напряжения.

Если в качестве неизвестных выбрать потенциалы независимых узлов, то необходимо решать матричное уравнение:

$$A \cdot G \cdot A^T \varphi = A \cdot J - A \cdot J \cdot E.$$

Если же в качестве неизвестных выбрать контурные токи, то необходимо решать матричное уравнение:

$$B \cdot R \cdot B^T I = B \cdot E - B \cdot R \cdot J.$$

Принимаем потенциал узла  $\varphi_4 = 0$ . Тогда деревом графа будут ветви 3,4,5; а ветвями связи — ветви 1,2,6. Определяем главные контуры — это контуры, которые обязательно содержат как ветви дерева графа, так и ветви связи. В на-

шем случае будет четыре главных контура, которые будут содержать ветви: 2,3,4; 3,5,6; 1,3,4,5; 1,4,6 (рис. 2).

Матрицы, входящие в матричные уравнения, будут иметь следующий вид:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -1 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

$$E = (0 \quad E_2 \quad 0 \quad E_4 \quad 0 \quad E_6)^T; \quad J = (J_1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad J_5 \quad 0)^T;$$

$$R = \text{diag}(R_1 \quad R_2 \quad R_3 \quad R_4 \quad R_5 \quad R_6);$$

$$G = \text{diag}(1/R_1 \quad 1/R_2 \quad 1/R_3 \quad 1/R_4 \quad 1/R_5 \quad 1/R_6)$$

Для решения матричных уравнений в пакете программ MatLab зададимся следующими параметрами элементов электрической цепи:  $E_2=19B$ ,  $E_4=-13B$ ,  $E_6=24B$ ;  $J_1=-1,5A$ ,  $J_5=1A$ ;  $R_1=0,8\Omega$ ,  $R_2=1,7\Omega$ ,  $R_3=1,3\Omega$ ,  $R_4=1,6\Omega$ ,  $R_5=1,4\Omega$ ,  $R_6=1,5\Omega$ . Дальнейшие результаты математического моделирования будут отображены в виде скриншотов из графического интерфейса пакета программ MatLab.

Поэтапно в рабочую область программы вводим матрицы и сразу получаем решения, которые используются для дальнейших расчетов. Поэтому для получения корректного решения, необходимо соблюдать указанную далее последовательность:

1. Вводим матрицы  $A$  — инцидентий,  $B$  — главных контуров,  $E$  — ЭДС ветвей,  $J$  — источников токов ветвей (рис. 3, а);
2. Вводим матрицу  $RB$  — сопротивлений ветвей, с помощью команды  $\text{diag}(RB)$  получаем матрицу  $R$  — диагональных сопротивлений. Вычисляем матрицы  $RK$  и  $EK$  — контурных сопротивлений и ЭДС;

Таблица 1. Исходные данные для функции  $y=f(x)$

x	15	29	41	50	59	72	80	91
y	3,3	6,3	6,87	7,4	8,1	8,43	8,8	9,24

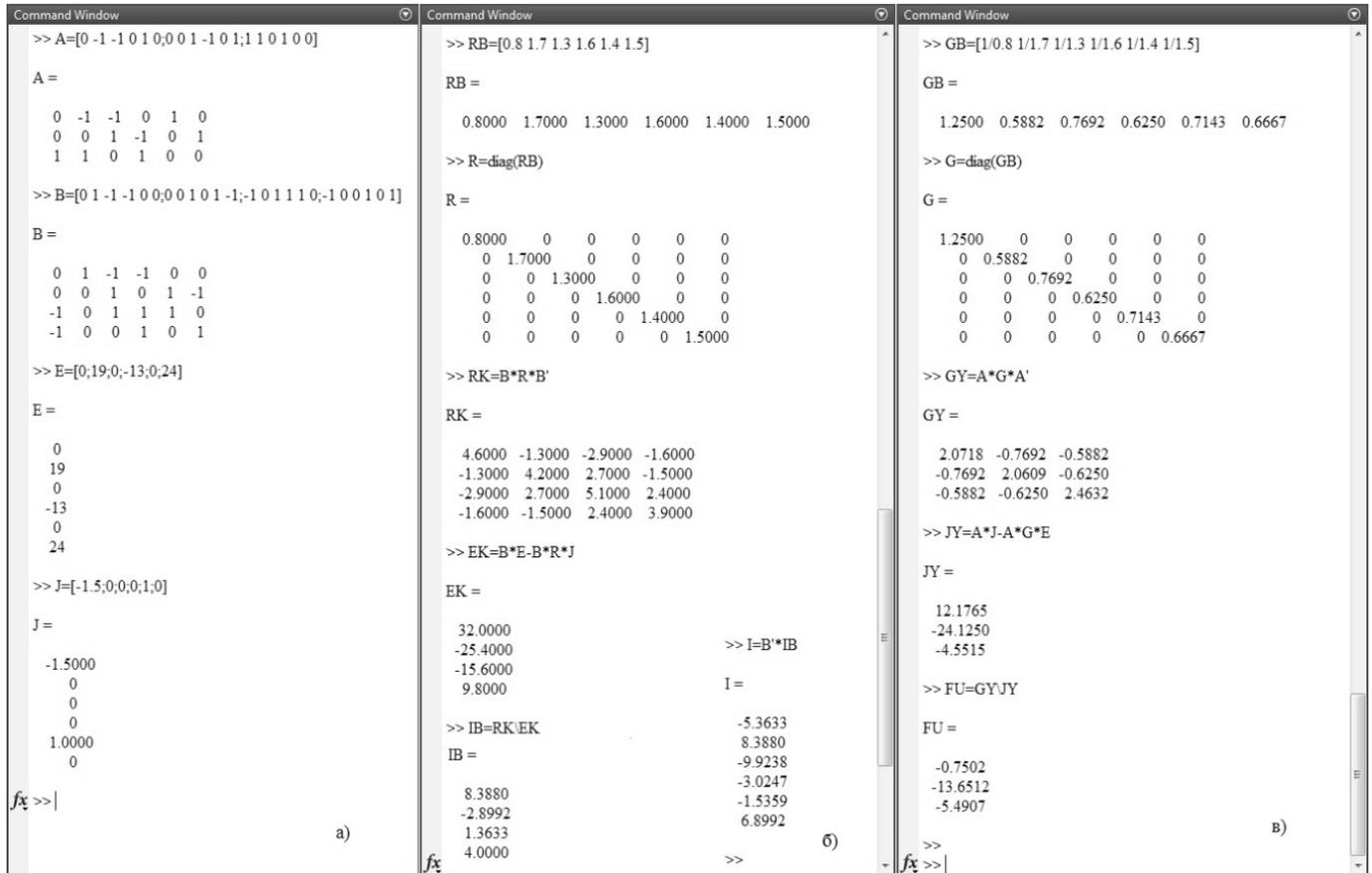


Рис. 3. Вычисление параметров электрической цепи в пакете MatLab

матрицы  $IB$  и  $I$  — токов ветвей связи и обобщенных ветвей (рис. 3, б);

3. Вводим матрицы  $GB$  и  $G$  — проводимостей ветвей и диагональных проводимостей; вычисляем матрицы  $GY$  и  $JY$  — узловых проводимостей и токов;  $FU$  — узловых потенциалов (рис. 3, в).

В результате математического моделирования были получены величины токов ветвей:  $I_1 = -5,3633A$ ,  $I_2 = 8,3880A$ ,  $I_3 = -9,9238A$ ,  $I_4 = -3,0247A$ ,  $I_5 = -1,5359A$ ,  $I_6 = 6,8992A$ ; и потенциалы узлов:  $\varphi_1 = -0,7502B$ ,  $\varphi_2 = -13,6512B$ ,  $\varphi_3 = -5,4907B$ . Знак минус в результатах моделирования указывает на противоположное направление течения тока в этих ветвях. Далее не сложно будет рассчитать токи сопротивлений и в узлах по законам Кирхгофа. Методика показала себя работоспособной и весьма удобной.

В качестве примера расчета аппроксимирующего полинома  $n$ -го порядка рассмотрим экспериментальные данные, представленные в виде массивов чисел и отражающие зависимость одних физических величин от других ( $y=f(x)$ ) [16].

В программе MatLab предусмотрена функция  $polyfit(x, y, n)$ , реализующая метод наименьших квадратов. Предварительно нужно задать вектора значений функции  $y$  и аргумента  $x$ . В качестве примера методики расчета рассмотрим аппроксимацию функции  $y=f(x)$ , заданную таблично:

Обоснованно выбрать степень полинома можно путём вычисления табличных разностей с помощью функции  $dyff(y, n)$ , предпочтение отдаётся полиному с меньшими табличными разностями (рис. 4, а). Выбираем полином порядка  $n=7$ , так как порядок полинома

The image shows two side-by-side screenshots of the MATLAB Command Window. The left window (a) shows the definition of vectors x and y, followed by a series of differentiation operations using the 'diff' function. The right window (b) shows the use of 'polyfit' to find polynomial coefficients for various degrees (2 to 7), followed by 'polyval' to evaluate these polynomials at the x values, and finally a 'plot' command to visualize the data points and the fitted polynomials.

```

Command Window
>> x=[15 29 41 50 59 72 80 91]
x =
    15    29    41    50    59    72    80    91
>> y=[3.3 6.3 6.87 7.4 8.1 8.43 8.8 9.24]
y =
    3.3000    6.3000    6.8700    7.4000    8.1000    8.4300    8.8000    9.2400
>> diff(y,2)
ans =
   -2.4300   -0.0400    0.1700   -0.3700    0.0400    0.0700
>> diff(y,3)
ans =
    2.3900    0.2100   -0.5400    0.4100    0.0300
>> diff(y,4)
ans =
   -2.1800   -0.7500    0.9500   -0.3800
>> diff(y,5)
ans =
    1.4300    1.7000   -1.3300
>> diff(y,6)
ans =
    0.2700   -3.0300
>> diff(y,7)
ans =
   -3.3000
fx >> |
a)

Command Window
>> a2=polyfit(x,y,2)
a2 =
   -0.0010    0.1734    1.3605
>> a3=polyfit(x,y,3)
a3 =
    0.0000   -0.0050    0.3550   -0.8630
>> a4=polyfit(x,y,4)
a4 =
   -0.0000    0.0002   -0.0162    0.6770   -3.7454
>> a5=polyfit(x,y,5)
a5 =
    0.0000   -0.0000    0.0012   -0.0649    1.6813   -10.9590
>> a6=polyfit(x,y,6)
a6 =
   -0.0000    0.0000   -0.0001    0.0054   -0.2057    4.0098   -25.3757
>> a7=polyfit(x,y,7)
a7 =
   -0.0000    0.0000   -0.0000    0.0005   -0.0206    0.5036   -5.9966   30.0656
>> f7=polyval(a7,x)
f7 =
    3.3000    6.3000    6.8700    7.4000    8.1000    8.4300    8.8000    9.2400
>> f6=polyval(a6,x)
f6 =
    3.2992    6.3083    6.8310    7.4740    8.0362    8.4661    8.7834    9.2418
>> plot(x,y,x,f7,'x',x,f6,'o')
fx >>
b)
    
```

Рис. 4. Вычисление параметров полинома в пакете MatLab

на единицу меньше размерности векторов  $x$  и  $y$ , то график полинома проходит через точки этих векторов. Результатом расчёта является вектор коэффициентов полинома в порядке убывания степени  $x$  (рис. 4, б). Аппроксимирующий полином запишется в виде:

$$y = f(x) = 0,0005x^4 - 0,0206x^3 + 0,5036x^2 - 5,9966x + 30,0656.$$

Проверяем достоверность результатов аппроксимации с помощью оператора  $polyval(a, x)$  (рис. 4, б). Совпадение с исходными данными полное, следовательно,

данный полином можно рассматривать как математическую модель.

График рассматриваемой функции (рис. 5) построен с помощью оператора  $plot(x, y, x, f7, 'x', x, f6, 'o')$ . В случае наличия неточностей, сглаживание исходных данных можно осуществить с помощью функции  $lsqcurvefit(f, a0, x, y)$ , где  $a_0$  — стартовое значение неизвестных параметров функции  $f$ .

Для рассмотрения примера решения дифференциального уравнения в среде Simulink зададимся па-

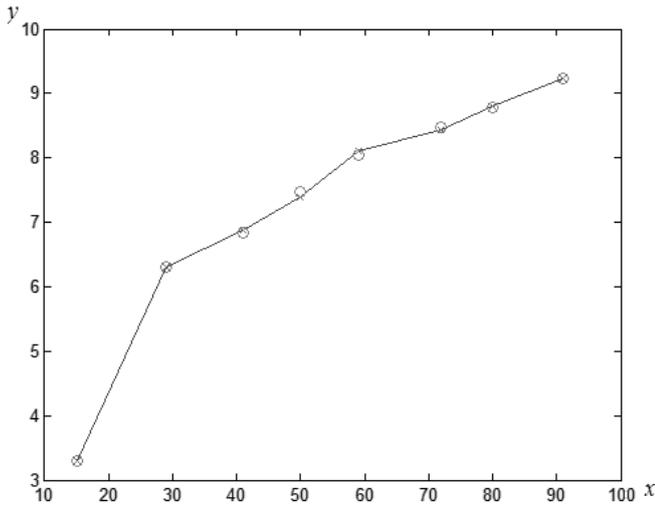


Рис. 5. График функции  $y=f(x)$

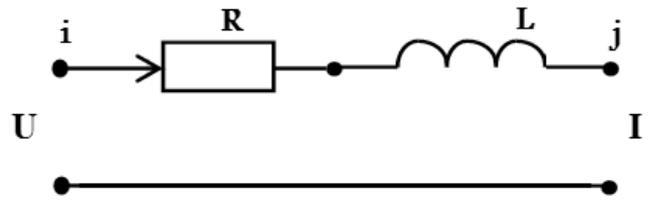


Рис. 6. Схема последовательного соединения элементов

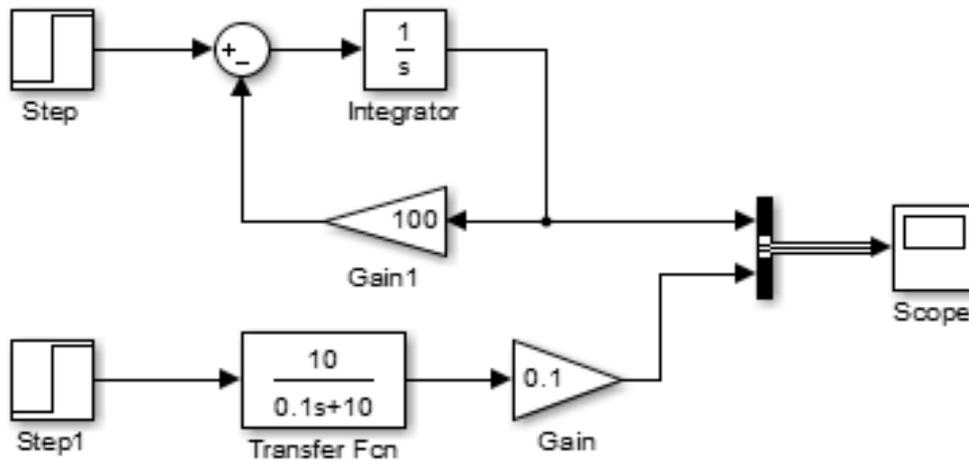


Рис. 7. Структурная схема расчетной системы в Simulink

параметрами электрической цепи:  $R=100\text{Ом}$ ,  $L=0,1\text{Гн}$ ,  $E=100\text{В}$ , принципиальная схема которой изображена на рис. 6.

Для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка в Simulink имеются встроенные функции (решатели): ode23, ode45, ode113, ode15s, ode23s, ode23t и ode23tb. Они реализуют различные численные методы решения дифференциальных уравнений: Рунге-Кутты, Адамса-Башворта-Мултона, Розенброка, метод трапеций и методы переменного порядка [17,18].

Применив прямое преобразование Лапласа, получим дифференциальные уравнения:

$$I(s) = \frac{100}{s(0,1*s+10)}, \quad E(s) = \frac{100}{s}.$$

Структурная схема решения этих дифференциальных уравнений первого порядка приведена на рис. 7. В качестве решателя выбираем функцию *ode45*. Эта функция используется для решения нежёстких систем дифференциальных уравнений и хорошо нам подходит.

В результате математического моделирования получаем показания с осциллографа *Scope* в виде графиков двух функций  $U$  и  $I$  от времени (рис. 8). Такой метод намного сокращает время на выполнение расчетов обыкновенных дифференциальных уравнений и хорошо подходит для моделирования систем автома-

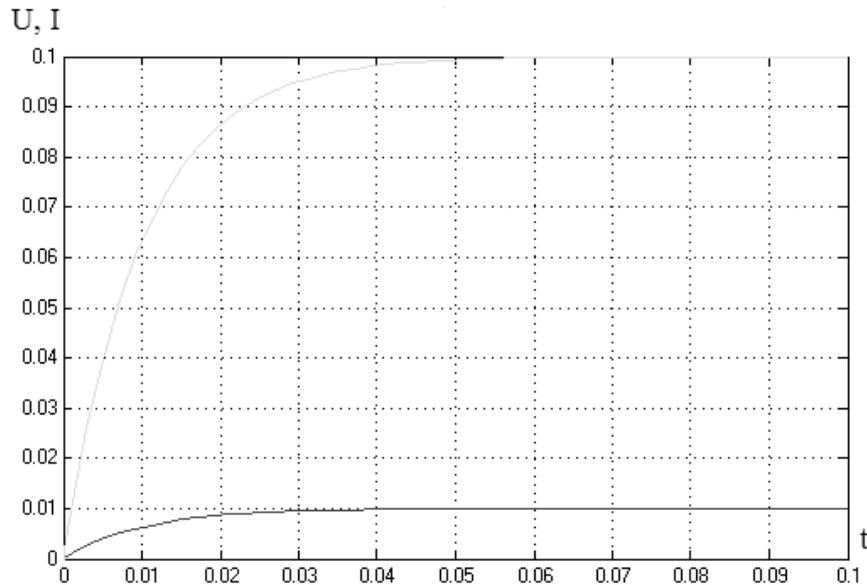


Рис. 8. Результаты моделирования в среде Simulink

тического управления и сложных электротехнических процессов.

### Заключение

В результате проделанной работы были разработаны и опробованы методики расчета сложных электрических цепей при помощи математического моделирования путём решения систем линейных алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений. Эти методики

могут быть полезны как для студентов высших учебных заведений при изучении дисциплин, связанных с электротехникой и автоматическим управлением, так и для задач производственной и научной деятельности для ускорения и автоматизации большого объема расчетов. Из приведенных исследований можно сделать вывод, что математическое моделирование — это универсальный инструмент в наш век передовых информационных технологий, с помощью которого можно решать сложные технические задачи любого уровня [19–21].

### ЛИТЕРАТУРА

1. Антипенко Н. Ф., Санькова Т. А. Математические расчеты в MATLAB: методические указания. — Омск: СибАДИ, 2010. — 56 с.
2. Semenov A. Reviewing the mathematical models and electrical circuits of deterministic chaos transistor oscillators // 2016 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON2016). 2016. P. 7491758. DOI: 10.1109/SIBCON.2016.7491758.
3. Зарубин В. С., Маркелов Г. Е. Лекции по основам математического моделирования: учебное пособие. — М.: Изд-во МГТУ имени Н. Э. Баумана, 2013. — 197 с.
4. Семёнов А. С., Якушев И. А., Егоров А. Н. Математическое моделирование технических систем в среде MATLAB // Современные наукоемкие технологии. — 2017. — № 8. — С. 56–64. DOI: 10.17513/snt.36780.
5. Knap V., Stroe D.-I., Teodorescu R., Swierczynski M., Stanciu T. Electrical circuit models for performance modeling of lithium-sulfur batteries // 2015 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE2015~<7). 2015. Pp. 1375–1381. DOI: 10.1109/ECCE.2015.7309853.
6. Podoltsev O. D., Kucheriava I. M. Multiphysics circuits for modeling and simulation in electrical engineering // Proceedings of the International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES2017). 2018. Pp. 304–307. DOI: 10.1109/MEES.2017.8248917.
7. Дьяконов В. П. MATLAB R2006/2007/2008 + SIMULINK 5/6/7. Основы применения. Учебное пособие. — М.: СОЛОН-Пресс, 2008. — 800 с.
8. Воронин А. В. Моделирование технических систем: учебное пособие. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. — 130 с.
9. Кибардин В. В. Математические методы и модели в расчётах на ЭВМ: лабораторный практикум. — Красноярск: СФУ, 2007. — 99 с.
10. Лурье М. С., Лурье О. М. Применение программы MATLAB при изучении курса электротехники: для студентов всех специальностей и форм обучения. — Красноярск: СибГТУ, 2006. — 208 с.
11. Lomanets V., Zhuromskyy O., Peschel U., Onishchukov G. Electrical circuit model of arrays of resonant elements // Physical Review B: Condensed Matter and Materials Physics. 2012. Vol. 85. № 12. P. 125110. DOI: 10.1103/PhysRevB.85.125110.
12. Stulov A., Tikhonov A., Paikov I. Development of physical processes simulation technology in power transformers by means of ramified electrical equivalent circuits // 2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM 2017). 2017. P. 8076428. DOI: 10.1109/ICIEAM.2017.8076428.

13. Бебихов Ю. В., Семёнов А. С., Якушев И. А. Применение математического моделирования для расчета электрических цепей // Компьютерный анализ проблем науки и технологии: материалы XI-международной научно-теоретической конференции, посвященной 70-летию образования Таджикского национального университета и 70-летию д.ф.-м.н., проф. Юнуси М. К. (Душанбе, 27–28 декабря 2018 г.). — Душанбе: Изд-во ТНУ, 2018. — С. 63–68.
14. Mita M., Maruyama S., Yi Y., Takahashi K., Fujita H., Toshiyoshi H. Multiphysics analysis for micro electromechanical systems based on electrical circuit simulator // IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering. 2011. Vol. 6. № 2. Pp. 180–189. DOI: 10.1002/tee.20642.
15. El-Nabulsi R. A. Modeling of electrical and mesoscopic circuits at quantum nanoscale from heat momentum operator // Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures. 2018. Vol. 98. Pp. 90–104. DOI: 10.1016/j.physe.2017.12.026.
16. Якушев И. А. Особенности использования пакета MATLAB в курсе Теория вероятностей и математическая статистика // Молодежь и научно-технический прогресс в современном мире: сборник докладов VII-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией: А. А. Гольдман. — М.: Издательство «Спутник +», 2016. — С. 82–83.
17. Ismagilov F., Khayrullin I., Vavilov V., Ayguzina V. An electromagnetic moment in short circuits in electrical rotating machines with high-coercivity permanent magnets // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science. 2017. Vol. 7. № 2. Pp. 483–491. DOI: 10.11591/ijeecs.v7.i2.pp483–491.
18. Neyman L. A., Neyman V. Y., Shabanov A. S. Vibration dynamics of an electromagnetic drive with a half-period rectifier // 18th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM 2017). 2017. Pp. 503–506. DOI: 10.1109/EDM.2017.7981805.
19. Kim D. Ch., Semenov A. S., Tatarinov P. S. Characteristic Tracer for Measurement of family of I–V Characteristics of Bipolar Transistors // 2018 XIV International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE2018). 2018. Vol. 1, Part 1. P. 77–81. DOI: 10.1109/APEIE.2018.8545730.
20. Semenov A. S., Egorov A. N., Fedorov O. V. The Analysis of the Practice of Using of High-Voltage Frequency Converters ACS5000 // 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon 2018). 2019. DOI: 10.1109/FarEastCon.2018.8602676.
21. Semenov A. S., Khubieva V. M., Kharitonov Y. S. Mathematical modeling of static and dynamic modes DC motors in software package MATLAB // 2018 International Russian Automation Conference (RusAutoCon 2018). 2018. DOI: 10.1109/RUSAUTOCON.2018.8501666.

© Бебихов Юрий Владимирович (bebikhov.yura@mail.ru), Семёнов Александр Сергеевич (sash-alex@yandex.ru), Семёнова Мария Николаевна (mariya\_semyonova86@mail.ru), Якушев Илья Анатольевич (yakushevilya@mail.ru).  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Политехнический институт (филиал) СВФУ им. М. К. Аммосова

# ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ПАМЯТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПОВЕДЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ

## APPROACH TO THE FORMATION OF THE MEMORY OF AN INTELLECTUAL AGENT IN MODELING BEHAVIOR USERS OF THE SOCIAL NETWORK

**N. Bessonov  
A. Kozharinov**

*Summary.* This paper describes a general model of an intelligent agent with memory and behavior. The approach to the formation of memory, based on the pyramid of the neurological levels of R. Dilts using an ordered set of information classification criteria, is considered.

*Keywords:* behavior modeling, text analysis, agent modeling, NLP, social networks.

**Бессонов Николай Викторович**

Аспирант, Национальный исследовательский  
технологический университет «МИСиС» г. Москва  
Nick\_ces@mail.ru

**Кожаринов Александр Сергеевич**

К.т.н., доцент, Национальный исследовательский  
технологический университет «МИСиС» г. Москва  
kozharinov@misis.ru

*Аннотация.* В работе описана общая модель интеллектуального агента, обладающего памятью и поведением. Рассмотрен подход к формированию памяти, основанный на пирамиде нейробиологических уровней Р. Дилтса с применением упорядоченного набора признаков классификации информации.

*Ключевые слова:* моделирование поведения, анализ текста, агентное моделирование, НЛП, социальные сети.

## Введение

Социальные сети предоставляют в открытом доступе достаточно информации, которую можно использовать для моделирования социальных процессов [1]. Особый научный и практический интерес представляют как исследования взаимодействия пользователей [2], так и моделирование поведения отдельно взятого человека и/или групп людей, что особенно актуально для маркетинговых и статистических задач, связанных с поведенческим аспектом целевой аудитории [3].

Модели, которые отражают ключевые поведенческие особенности каждого отдельного пользователя, используются в основе поведения агента при агентном моделировании социальной сети [4]. Моделируя поведение пользователей различных классов и передавая их поведенческие особенности агентам [5], можно рассматривать такую многоагентную модель как отдельный объект, изучая его свойства в различных аспектах социальных процессов, протекающих в обществе [6].

Для того чтобы агент социальной сети полноценно отражал поведенческие особенности своего прообраза (реального человека/пользователя социальной сети), в модель агента необходимо заложить элементы памяти [7], [8]. Задача осложняется тем, что порой сам человек вынужден провести некоторый анализ, чтобы определить: является ли опыт воспоминанием или эле-

ментом воображения. Особенностью работы является то, что разработана многоаспектная модель агента, содержащая память, которая выступает как активный элемент модели. Память агента имеет «механизм», который управляет накоплением данных на основании одностороннего (без возможности подтверждения истинности информации) анализа сообщений пользователя в сети.

## 1. Расширенная модель интеллектуального агента

В работе под интеллектуальным агентом, обладающим памятью и поведением (ИАПП) понимается совокупность следующих семи элементов:

$$A = \langle G, C, Z, M, B, R, K \rangle \quad (1.1),$$

где:

$G$  — множество целей агента;

$C$  — множество характеристик (атрибуты, свойства, параметры, признаки и т.п.);

$Z$  — множество состояний агента;

$M$  — память агента;

$B$  — механизм поведения агента;

$R$  — множество связей агента, как внутри социальной сети, так и с окружающим миром;

$K$  — множество критериев и паттернов поведения, используемых агентом для определения достижения целей; функционирования механизма поведения и памяти.



Рис. 1. Пирамида нейрологических уровней Р. Дилтса

Поскольку модель ИАПП является образом человека, то естественно предположить, что любое его поведение в социальной сети невозможно без использования накопленной информации (знаний и данных). Накопленные знания, например, жизненный опыт, это комплекс декларативной и процедурной составляющих. В модели они, в основном, сосредоточены в памяти  $M$  и механизме поведения  $B$ . Поведение пользователя в сети всегда преследует достижение одной, либо нескольких целей (поиск информации или других агентов, оказание влияния, развлечение, и т.п.). Вследствие чего, далее под поведением ИАПП будет пониматься поведение целенаправленное, цели которого задаются множеством  $G$ .

Модели каждого из элементов ИАПП нетривиальны. Так, модель механизма поведения  $B$  объединяет в себе все активностные (функциональные) аспекты поведения ИАПП. Например, поведение агента в социальной сети для достижения заданных целей из  $G$ , изменение состояний агента, функционирование памяти, применение критериев из  $K$ , взаимодействие с окружением и ряд других аспектов. Сведения об этом, а также и о разработанных моделях других элементов общей модели ИАПП будут представлены в последующих публикациях. Далее будут затронуты только вопросы, касающиеся устройства памяти ИАПП.

## 2. Организация памяти интеллектуального агента

Под памятью  $M$  агента  $A$ , имитирующего пользователя социальной сети, понимается объект модели (1.1), который содержит фрагменты сообщений пользователя (поверхностной структуры), распределенные

на упорядоченном множестве нейрологических уровней  $NLL(p)$  (см. далее). Формирование памяти агента и ее структура определяется моделью, которая активно используется для структурирования человеческого опыта в психологической практике. В качестве такой модели используется «пирамида нейрологических уровней» Р. Дилтса (далее — МНУ — модель нейрологических уровней).

Согласно МНУ Р. Дилтса [9], накопленный человеком опыт предполагает иерархию, в которой более высокий логический уровень управляет низлежащим (см. Рис. 1). Все уровни МНУ связаны и влияют друг на друга, но с разной силой. Влияние зависит от иерархии и местоположения уровней в МНУ. Изменения на верхнем уровне обязательно приводят к изменениям на нижних уровнях. В противоположность этому, изменения на нижних уровнях не обязательно вызывают изменения на верхних. Кроме того, каждый уровень пирамиды предназначен для хранения информации определенного качества, представляя, таким образом, определенную часть предшествующего персонального опыта.

Взяв за основу эту модель, имеем конечное упорядоченное множество уровней памяти агента:

$$NLL(p) = \left\{ \begin{array}{l} \text{идентификация,} \\ \text{ценности,} \\ \text{убеждения,} \\ \text{способности,} \\ \text{поведение,} \\ \text{окружение,} \end{array} \right\},$$

где  $p$  — номер уровня.

Формирование каждого логического уровня в основном происходит снизу вверх. Согласно модели Дилтса, уровни МНУ являются основополагающими для формирования осознанности индивида и заполняются в процессе взросления от уровня «окружение» ( $NLL(0)$ ) до уровня «идентичность» ( $NLL(5)$ ).

В свою очередь имеем:

$$\begin{aligned} \overline{NLL} &= \bigcup_{p=0}^N NLL(p), \\ M &= \langle I_A, \overline{NLL}, F_p \rangle, \\ F_A : I_A &\rightarrow \overline{NLL}; F_A = \langle F_0, F_1, \dots, F_N \rangle \end{aligned} \quad (2.1),$$

где  
 $N$  — общее количество уровней памяти агента;  
 $I_A$  — информационный массив, хранящийся в памяти агента;

$\overline{NLL}$  — множество всех актуальных уровней памяти агента;

$F_A$  — классификатор информации ИАПП;  
 $F_p$  — классификатор информации для  $p$ -го уровня памяти ( $p=0, \dots, N$ ).

Для формирования памяти агента нет необходимости классифицировать всю информацию, содержащуюся во всех его сообщениях. Необходимо выявить только то, что имеет отношение к уровням МНУ, и именно для этого нужен классификатор  $F_A$ . Это позволит получить представление необходимой полноты о соответствующих сторонах жизни прообраза (человека). Этой информации достаточно для дальнейшего формирования поведения агента. Однако в случае нехватки, её можно дополнить, используя стратегии поведения, фильтры восприятия и др. Важно, чтобы все выявленные информационные фрагменты не вступали в противоречие друг с другом. Иначе может возникнуть новая задача: понять, существует ли когнитивный диссонанс у пользователя социальной сети, либо часть полученной информации является ложью.

Формирование (заполнение) памяти агента задействует анализ информации, связанной с пользователем социальной сети (посты, комментарии и т.п.). Покажем это на примере текстовой информации.

Рассмотрим сообщение пользователя:

$$T_i = \{ \{t_1, m_1\}, \dots, \{t_n, m_n\} \},$$

где:  
 $T_i$  —  $i$ -е сообщение пользователя,  
 $\{t_1, m_1\}$  — пара: слово, кортеж морфологических признаков слова;

$n$  — количество слов в сообщении.

Между элементами сообщения, словами, существуют связи, которые соответствуют синтаксическому аспекту языка:

$$S_i = \{s_l(t_1, \dots, t_l), \dots, s_r(t_l, \dots, t_k)\},$$

где:

$S_i$  — синтаксические связи  $i$ -го сообщения,  
 $s_l(t_1, \dots, t_l), s_r(t_l, \dots, t_k)$  — синтаксические связи для  $l$  и для  $k$  слов, соответственно ( $l \neq k$ ),  
 $r$  — количество синтаксических связей в сообщении.

Классификатор  $F_A$  заполняет память агента частями сообщений пользователя, которые он публикует. Он фактически является набором отдельных классификаторов  $F_p$  для каждого уровня модели памяти ИАПП. Для того, чтобы классификаторы  $F_p$  решали свои задачи, определены наборы порядковых признаков классификации информации для каждого уровня.

$$F_p = \{f_0, \dots, f_p, \dots, f_{N_p}\},$$

где:  $f_j$  —  $j$ -й признак классификации информации для уровня памяти  $p$ ;  $p$  — номер нейробиологического уровня,  $N_p$  — число признаков для уровня  $p$ .

Признаки классификации позволяют отнести информацию из  $T_A$  к соответствующему уровню памяти. Каждый признак классификации имеет свое множество допустимых значений. Следовательно, для любого  $NLL(p)$  памяти агента  $A$  и для любого объекта из  $T_A$  имеет место соответствующее признаковое описание объектов из  $T_A$ , т.е. вектор признаков. Для каждого уровня памяти  $p$  признаковое описание своё собственное, причем для каждого объекта из  $T_A$ , невырожденный вектор признаков — единственный. Это значит, что любой объект из  $T_A$  может быть отнесен только к одному уровню памяти.

Память ИАПП является не просто «местом хранения» информации. В модели (1.1) память — активный элемент модели («исполнительный механизм») для заполнения памяти самой себя. Это определяет новое качество как модели памяти, так и модели ИАПП в целом.

Для работы классификатора (2.1) формирующего память агента, необходимо формализовать признаки, которые однозначно сопоставляют информацию (составляющие текстовых сообщений — слова и их сочетания, содержащие синтаксические связи) и соответствующий ей нейробиологический уровень. Одни уровни модели памяти  $M$  мы будем называть нижними, другие — верхними.

3. Признаки классификации для нижних нейрологических уровней

Заполнить нижние нейрологические уровни памяти (окружение, поведение, способности) можно основываясь на качественном и количественном анализе сообщений пользователя. Верхние нейрологические уровни (убеждения, ценности, идентификация) заполняются только с учетом нижних. Вся модель нейрологических уровней Р. Дилтса имеет важное свойство: каждый следующий нейрологический уровень качественно обобщает предыдущий, поэтому важно заполненную память проверить на согласованность полученной информации.

Уровень окружения — это уровень реальности, к которому относится все, что окружает пользователя: вещи, предметы, материальные ценности, люди и т.д. Тогда признаки, по которым можно определить первый уровень из сообщения это:

$$f_0 : \begin{cases} t = \{t_l : m_l = \{\text{сущ.}, \text{нар. времени}, \text{нар. места}\}\} \\ s = \{s_k : s_k(t_p : m_p = \{\text{прил.}\}, t_c : m_c = \{\text{сущ.}\})\} \end{cases}$$

Второй уровень, уровень поведения, о том, как пользователь воздействует на окружающую его реальность. В речи можно выделить информацию о втором уровне, используя такой признак:

$$f_1 : \{s = \{s_k : s_k(NILL(0), t_l : m_l = \{\text{гл. в 1 лице}\})\} \} \quad (3.1).$$

Признак (3.1) указывает на то, что мы, основываясь на объектах из субъективного мира пользователя, находим связанные с ними происходящие события, и на основе этого заполняем второй уровень памяти агента.

Уровень способностей указывает на то, что пользователь может и умеет, тогда признаки можно описать, как:

$$f_2 : \begin{cases} s = \{s_k : s_k(\{(не)могу\}, t_l : m_l = \{\text{гл. в 1 лице}\})\} \\ s = \left\{ s_g : s_g \left( \begin{matrix} t_u : m_u = \{\text{нареч. действия, меры, причины, цели}\} \\ t_o : m_o = \{\text{гл. в 1 лице}\} \end{matrix} \right) \right\} \\ s = \{s_e : s_e(\{(не)умею\}, t_h : m_h = \{\text{гл. в 1 лице}\})\} \end{cases}$$

4. Признаки классификации для верхних нейрологических уровней

Уровни убеждения, ценности и идентичности являются более сложными для идентификации, поэтому их необходимо выявлять, исходя из полученной информации нижних уровней.

Ценности рассматриваются как объекты (конкретные и абстрактные), представляющие важность для человека [10]. Убеждения нужны для того, чтобы определить отношения человека к этим объектам [11]. Из этого следует, что данные понятия тесно взаимосвязаны и, определив то, что ценно человеку, становится возможным определить его отношение к этому.

Человек на протяжении своей жизни опирается на свою систему ценностей, ее выявление становится возможным благодаря количественному анализу нейрологического уровня «окружение» [12], тогда:

$$f_4 : \begin{cases} t = \{t_l : count(t_l) \rightarrow \max\} \\ s = \{s_k : count(s_k) \rightarrow \max\} \end{cases} \quad (4.1).$$

Выражение (4.1) означает, что мы находим на первом логическом уровне агента самые повторяющиеся элементы окружения и именно их принимаем за ценности прообраза агента.

Выбрав на уровне поведения и способностей элементы, которые затрагивают ценности, мы сможем заполнить уровень убеждения, которые касаются непосредственно анализируемого пользователя социальной сети.

В этом случае, признак классификатора примет вид:

$$f_3 : \begin{cases} s = \{s_k : s_{NLL(1)}(t_l = t_{f_4})\} \\ s = \{s_g : s_{NLL(1)} = s_{f_4}\} \\ s = \{s_k : s_{NLL(2)}(t_l = t_{f_4})\} \\ s = \{s_g : s_{NLL(2)} = s_{f_4}\} \end{cases} \quad (4.2).$$

В (4.2)  $t_{f_4}$  и  $s_{f_4}$  обозначают слова и связи, найденные нами на основе признаков нейрологического уровня «ценности».

Уровень идентичности является самым верхним в иерархии и влияет на все остальные. Чтобы заполнить его, необходимо, чтобы пользователь ответил на вопрос: «Кто я?», тогда признаком, по которому можно будет определить этот уровень, является:

$$f_5 : \begin{cases} s = \{s_k : s_k(t_l : m_l = \{\text{мест. в 1 лице}\}, t_{NLL(4)})\} \\ s = \{s_p : s_p(t_g : m_g = \{\text{мест. в 1 лице}\}, s_{NLL(4)})\} \end{cases}$$

Заключение

В работе представлены общая модель интеллектуального агента, обладающего активной памятью и поведением (прообразом которого является пользователь

социальной сети) и подход к организации и заполнению многоуровневой памяти агента. В основу устройства памяти интеллектуального агента положена модель нейробиологических уровней. Уровни памяти интеллектуального агента заполняются информацией, посредством работы комплексного классификатора с использованием предложенных признаков классификации, причем отдельно для верхних и нижних уровней памяти.

Разработанная модель ИАПП дает большие возможности в широте охвата типов моделируемых личностей, существующих в социальных сетях. Варьируя информационные массивы при заполнении уровней памяти ИАПП, исследователи получают фактически неограниченные возможности при исследовании всего многообразия схем поведения пользователей социальных сетей в зависимости от заданных целей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Губанов Д. А., Новиков Д. А., Чхартишвили А. Г. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства — М.: Издательство физико-математической литературы, 2010. — 228 с.
2. Xiang R., Neville J., Rogati M. Modeling Relationship Strength in Online Social Networks // Proceedings of the 19th international conference on World wide web USA, 2010
3. Scott J., Carrington P. Social network analysis — Calif., Sage, 2011
4. Lee Y., Malkawi A. Simulating human behavior: an agent-based modeling approach // 13th Conference of International Building Performance Simulation Association, France, 2013
5. Smith E., Conrey F. Agent-Based Modeling: A New Approach for Theory-Building in Social Psychology // Agent-Based Modeling for Social Psychology, USA, 2007
6. Bellet, T. Analysis, Modeling, and Simulation of Human Operator's Mental Activities. // The Handbook of Human-Machine Interaction — USA, CRC Press, 2017
7. Hamilton D. L. Cognitive processes in stereotyping and intergroup behavior — UK, Psychology Press, 2016
8. Biryukov D. N. Cognitive-functional memory specification for modeling the purposeful behavior of cybersystems. // SPIIRAS, Russia, 2015
9. Dilts R. Modelling with NLP — CA.: Meta Publications, 1998
10. LeVine R. A., White M. I. Human conditions: The cultural basis of educational developments — Boston, Routledge, 2017
11. Strauss A. L. Social psychology and human values — Boston, Routledge, 2017
12. Левин К. Теория поля в социальных науках [Пер. Е. Сурпина] — СПб.: Речь, 2000

© Бессонов Николай Викторович ( Nick\_ces@mail.ru ), Кожаринов Александр Сергеевич ( kozharinov@misis.ru ).  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

# РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ЛОГИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ

**Винничек Екатерина Васильевна**

К.п.н., доцент, Пензенский государственный  
университет архитектуры и строительства, г. Пенза  
katjushika@yandex.ru

## BUILDING A CENTRALIZED LOGGING SOFTWARE FOR COMPLEX DISTRIBUTED SYSTEMS

**E. Vinnichek**

*Summary.* Considered the problems of logging the functioning of complex distributed system components. Completed the designing of centralized logging for information system. Developed centralized logging and monitoring software.

*Keywords:* computing systems, logging, computing system monitoring, logging levels, centralized logging, logging for complex distributed systems, alerting system.

*Аннотация.* Рассмотрены проблемы логирования функционирования компонентов сложных распределенных вычислительных систем. Выполнена задача проектирования централизованного логирования информационной системы. Разработан программный комплекс, позволяющий вести централизованное логирование и мониторинг функционирования ПО.

*Ключевые слова:* вычислительные системы, логирование, мониторинг вычислительных систем, уровни логирования, централизованное логирование, логирование в сложных распределенных системах, система оповещения.

## Введение

Современные требования к уровню автоматизации технологических процессов очень высоки [1], что вызывает определенные сложности в их реализации. Построение и запуск нетривиальных процессов влечет за собой проектирование и разработку сложных распределенных вычислительных систем. Важнейшим вопросом, который необходимо решить уже на этапе проектирования — это разработка системы логирования функционирования компонентов вычислительной системы. К сожалению, для большого числа информационных систем до сих пор вопрос логирования рассматривается только как задача отладки отдельных приложений и сервисов на этапе разработки.

Грамотно реализованный процесс логирования позволяет получать не только информацию об ошибках, он позволяет получать параметризованные данные логики работы приложения — те данные, которые невозможно получить другим способом. Систематизированное хранение и анализ таких данных, позволяет построить систему логирования вычислительной системы. Система логирования может функционировать отдельно, либо являться подсистемой или источником данных для полноценной системы мониторинга.

Современный рынок IT-продуктов предоставляет целый класс систем мониторинга и мониторинговых сервисов [2], агрегирующий метрики работы сетей, серверов, баз данных и приложений. Эти системы на основании полученных данных способны формировать комплексное представление инфраструктуры, обновляемое в реальном времени. Как правило, это сложные, дорогостоящие системы, требующие настройки и сопровождения квалифицированных специалистов. Целесообразность использования таких продуктов мониторинга определяется сложностью и финансовыми возможностями реализуемых проектов. В то время, как задача реализации системы логирования — более простая задача, которая может быть реализована самостоятельно. При этом грамотно построенная система логирования хорошо масштабируется и может легко взаимодействовать с мониторинговыми сервисами.

Задачами исследования являются:

- ◆ изучение и анализ требований к процессу логирования событий;
- ◆ проектирование системы централизованного логирования;
- ◆ программная реализация системы логирования, которая способна эксплуатироваться отдельно, либо предоставлять данные для существующих

систем мониторинга или мониторинговых сервисов.

## 1. Анализ требований к процессу логирования

Процесс логирования (журналирования) — автоматическая запись событий, происходящих в рамках определенного процесса. Логирование позволяет оценивать состояние процесса и регистрировать ошибки. Главное преимущество использования логирования заключается в предоставлении возможности контролировать процесс выполнения бизнес-логики как отдельного процесса, так и системы в целом. Непосредственными потребителями данных, предоставляемых системой логирования, могут быть:

- ◆ разработчики и служба сопровождения ПО;
- ◆ системные администраторы и администраторы безопасности;
- ◆ аналитики информационной системы.

Основными требованиями к процессу логирования событий в распределенных системах являются:

- 1) наличие централизованного хранилища данных;
  - 2) отображение текущего состояния системы и её отдельных процессов; доступ к истории состояний;
  - 3) регистрация событий на любых компьютерах и серверах вычислительной системы от любых программ и сервисов;
  - 4) наличие функциональной системы поиска и фильтрации зарегистрированных в системе событий;
  - 5) возможность централизованного администрирования и мониторинга системы;
  - 6) наличие системы оповещения (email, SMS, мессенджеры) о возникновении определенных событий;
  - 7) оперативное изменение уровня и детализации логирования любого приложения вычислительной системы;
- 8) процесс фиксирования событий не должен сказываться на работоспособности приложений;

## 2. Проектирование и программная реализация системы централизованного логирования

Процесс логирования можно логически поделить на несколько этапов:

- ◆ регистрация событий и передача информации о них в хранилище данных;
- ◆ анализ и структуризация полученных данных и запись их в хранилище;
- ◆ мониторинг данных хранилища и управление процессом логирования.

Сопоставив каждому логически выделенному этапу свой уровень, получим трехуровневую систему:

- 1) Клиентский уровень;
- 2) Уровень БД;
- 3) Уровень администрирования.

### 2.1. Клиентский уровень системы логирования

Любая информационная система на нижнем уровне представляет собой набор приложений и сервисов. Процесс работы каждого приложения может характеризоваться набором логических действий и состояниями, которые могут быть детерминированы и зафиксированы. Фиксация события возможна двумя способами:

- ◆ оперативная передача информации в хранилище;
- ◆ запись информации на локальном ПК для дальнейшей передачи в хранилище.

Оба варианта имеют свои преимущества и недостатки. Первый вариант не требует дополнительных средств и ресурсов для локального хранения, но влечет за собой потерю данных в случае отсутствия связи с хранилищем. Минусы второго варианта — это небольшая задержка в передаче данных в хранилище, необходимость в наличии ресурсов для хранения временных данных, разработка программного решения асинхронной передачи данных в хранилище. Основное преимущество второго варианта — это надежность передачи данных в хранилище.

При проектировании системы логирования будем ориентироваться на второй способ (промежуточное локальное хранение информации с её дальнейшей передачей в хранилище). Реализовать такой функционал логичнее всего в виде сервиса/службы операционной системы. В дальнейшем для такой службы будем использовать наименование Watcher-сервис.

При программной реализации в состав Watcher-сервиса целесообразно включить функционал простого сервера (например, сокет-сервер или http-сервер) и реализовать интерфейс обмена. Это позволит управлять работой сервиса как локально, так и удаленно с помощью утилиты/диспетчера управления (Рис. 1).

В проектируемой модели все приложения и службы информационной системы должны фиксировать свою работу в журналы (структурированные лог файлы). Запись событий целесообразно выполнять в отдельных потоках в асинхронном режиме, чтобы это не сказывалось на производительности самих приложений.

Watcher-сервис будет анализировать лог-файлы приложений и в случае обнаружения “новых” данных передавать их в хранилище. Временное отсутствие связи

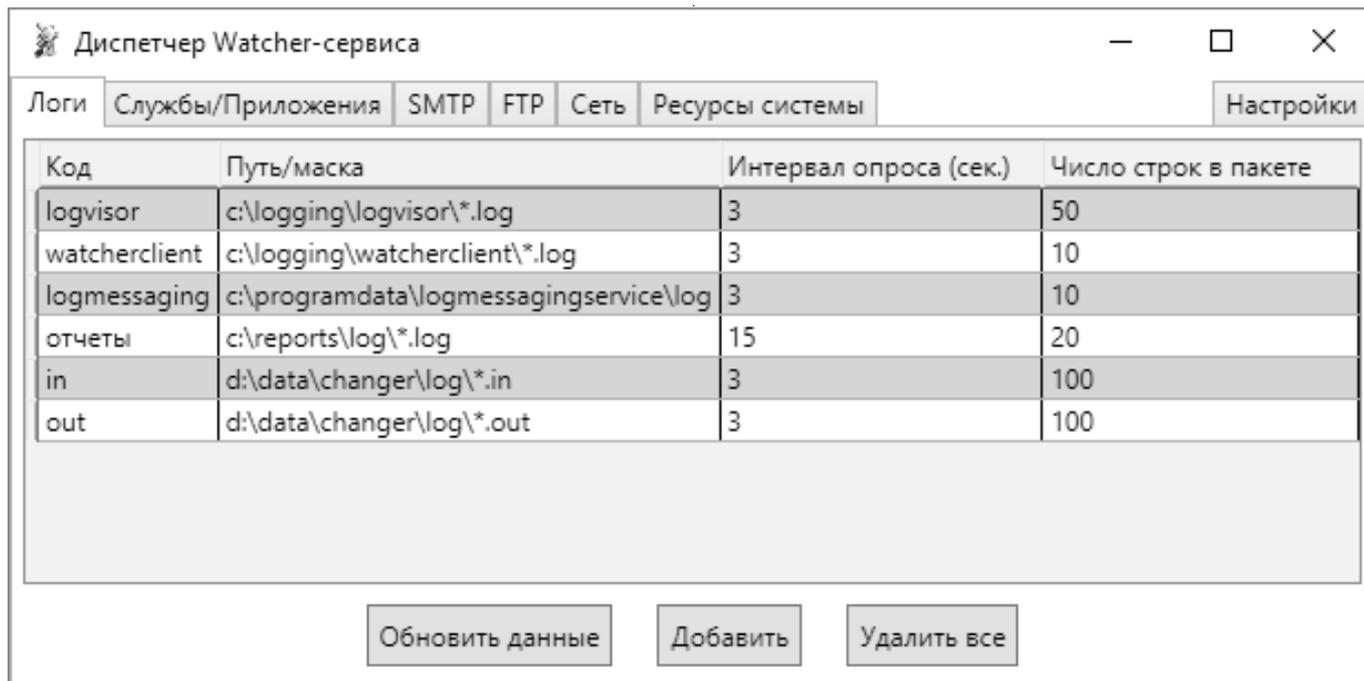


Рис. 1. Утилита управления Watcher-сервисом

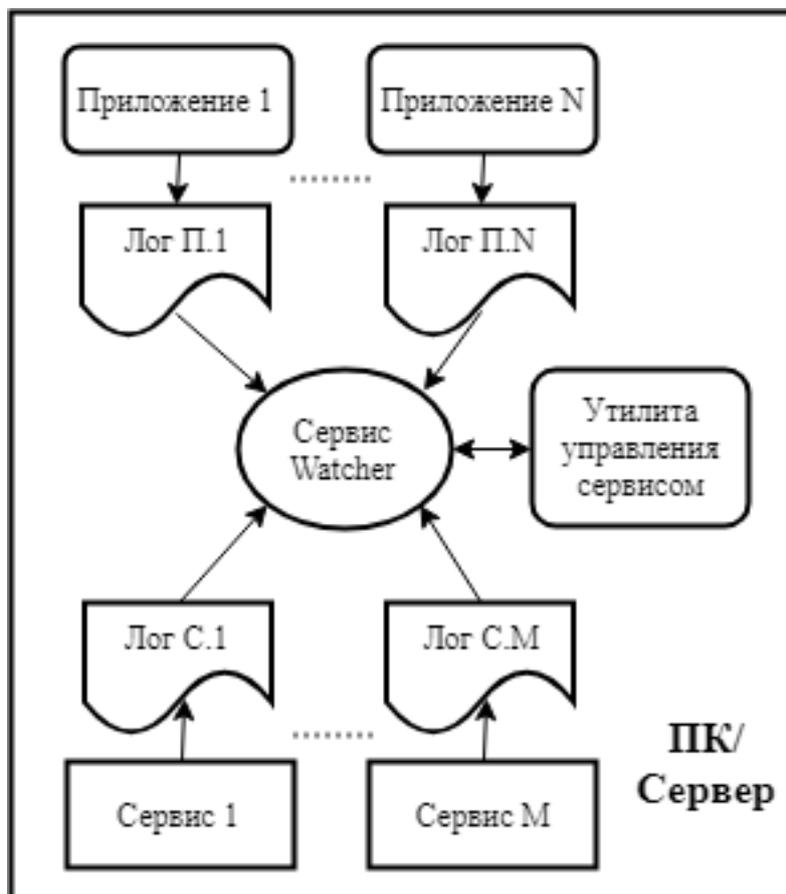


Рис. 2. Модель клиентского уровня.

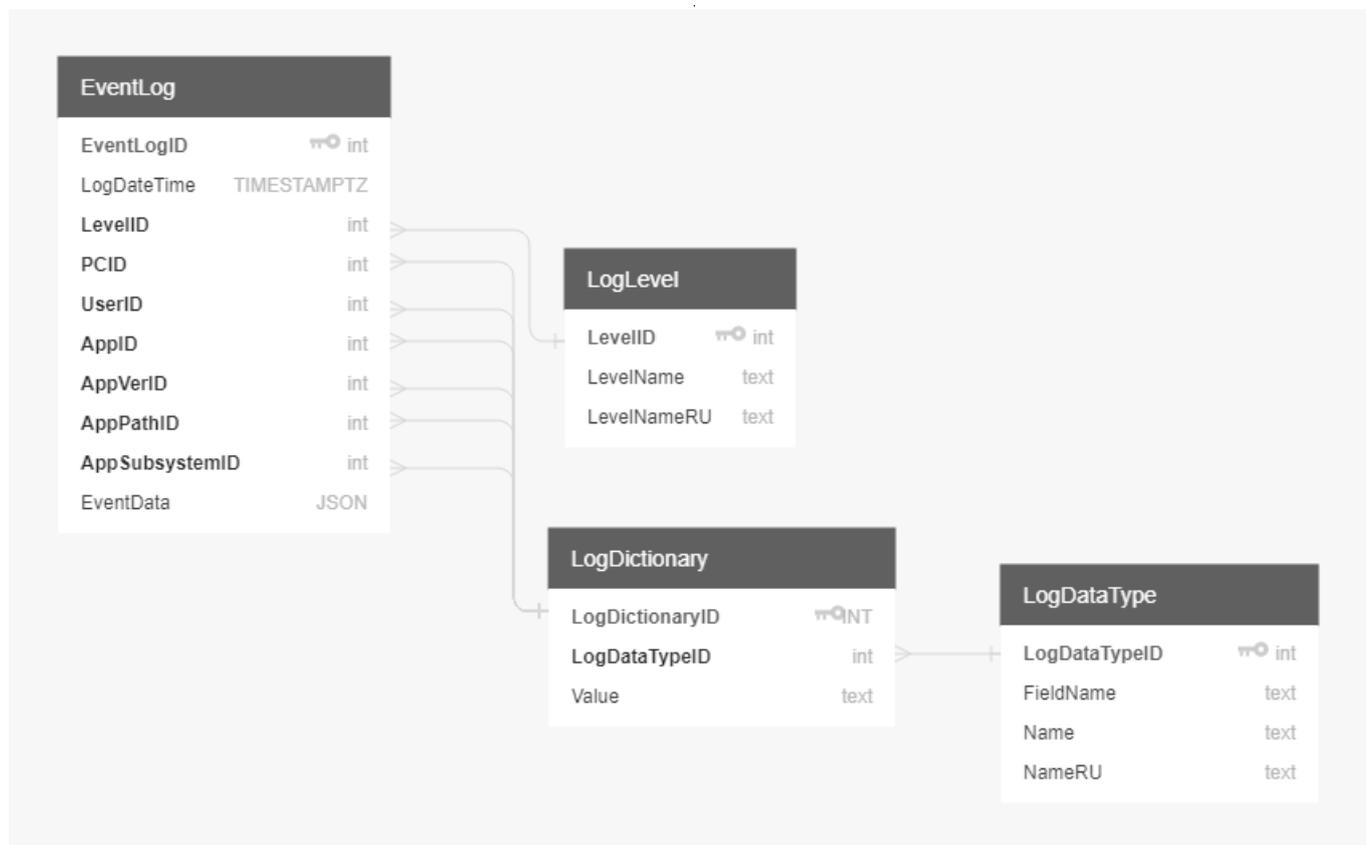


Рис. 3. Модель данных, описывающая события системы

с хранилищем в данном случае лишь отложит передачу информации в БД, но не приведет к её потере.

Схема модели клиентского уровня приведена на рисунке 2.

При регистрации событий необходимо их типизировать, чтобы в дальнейшем рационально обрабатывать данные. Для этого принято выделять несколько уровней событий. В программной реализации проектируемой системы будем использовать библиотеку.NET Serilog [3], которая использует следующие регистрируемые уровни событий:

**Verbose** — используется для отслеживания информации и отладки мелочей на этапе разработки/проектирования.

**Debug** — уровень используется для регистрации сообщений отладки или профилирования. В production системе сообщения этого уровня, как правило, включают при первоначальном запуске системы или для временной отладки узких мест.

**Information** — к этому уровню относят события, представляющие интерес или имеющие отношения к внеш-

ним наблюдателям. По умолчанию этот уровень является минимальным при ведении журнала логирования.

**Warning** — указывает на возможные проблемы или ухудшение работы/функциональности. Сообщения этого уровня требуют анализа, поскольку они могут соответствовать как уровню Information, так и ошибке. Возможно, это регистрация нового типа ситуации, ещё не известного системе или не предусмотренного для дальнейшей чёткой типизации уровня.

**Error** — указывает на сбои в работе приложения или ошибки взаимодействия с внешними системами. Ошибки этого уровня и выше требуют обязательной фиксации в системах логирования и дальнейшего решения.

**Fatal** — критические ошибки, приводящие к полному сбою приложения или неработоспособности системы в целом. Ошибки данного уровня требуют немедленной реакции.

Для унификации необходимо разработать единый формат записи в журнал лога. В качестве универсального варианта можно предложить использовать построчную запись в текстовый файл, где одна строковая запись

соответствует одному событию. Строковая запись может включать в себя следующую информацию:

- ◆ Дата/время события;
- ◆ Важность события (уровень);
- ◆ Имя ПК;
- ◆ Имя пользователя;
- ◆ Имя приложения/службы/библиотеки;
- ◆ Версия ПО;
- ◆ Путь к приложению;
- ◆ Подсистема (для многопоточковых приложений);
- ◆ Описание события.

## 2.2 Уровень БД

На уровне БД организуется централизованное хранилище данных. Задача рационального выбора СУБД для реализации данного уровня ложится на архитекторов системы исходя из запросов и возможностей компании. В нашей реализации системы логирования выбор был сделан в пользу PostgreSQL.

Все события можно хранить в одной таблице. Для хранения параметров событий логично создать справочники/словари для каждого типа параметров. Можно объединить их в единый справочник (LogDictionary), как показано на диаграмме (Рис. 3).

Такая реализация потребует больше ресурсов при добавлении в БД информации, но позволит рационально использовать дисковое пространство сервера СУБД и будет иметь высокую скорость поиска/выбора данных о событиях системы.

Программная реализация других структур данных для полноценной работы системы (например, для рассылки уведомлений системы оповещения) в данной работе рассматриваться не будет.

## 2.3 Уровень администрирования

На уровне администрирования решаются три задачи:

- ◆ мониторинг данных системы;
- ◆ удаленное управление процессом логирования;
- ◆ оповещение (рассылка уведомлений о событиях системы).

### 2.3.1 Мониторинг системы

Объем информации, характеризующий состояние информационной системы и отдельных её составляющих огромен. Для обработки этой информации нужен инструмент — средство мониторинга системы. Основная цель мониторинга — предоставление оперативного информационного обеспечения, которое способствует надежному функционированию системы.

Основными требованиями к системе мониторинга являются:

- ◆ определение важных рабочих параметров/показателей для отслеживания;
- ◆ оперативное выявление отклонений;
- ◆ периодическая и своевременная отчетность;
- ◆ осуществление фильтрации событий;
- ◆ создание правил мониторинга;
- ◆ настройка средств оповещения;
- ◆ построение графической отчетности.

При реализации системы мониторинга необходимо определиться с объектами для мониторинга. Для проектируемой системы централизованного логирования такими объектами будут являться:

- ◆ наличие связи с централизованным хранилищем;
- ◆ состояние сервисов логирования (Watcher-сервисов) на контролируемых объектах системы;
- ◆ логическое состояние отслеживаемых приложений и служб;
- ◆ системные и аппаратные характеристики объектов;
- ◆ доступность ресурсов.

Для мониторинга системных и аппаратных характеристик объектов и доступность на объектах ресурсов можно использовать средства сторонних разработчиков. Но наиболее оптимальным решением будет расширение функционала сервиса логирования. Целесообразно использовать Watcher-сервис не только для передачи логов в хранилище данных, но и для передачи в БД аппаратного состояния (наличие свободной памяти, потребляемые ресурсы процессоров и т.п.) и состояния доступности сетевых ресурсов, FTP и пр.

На рисунке 4 приведен пример программной реализации такого мониторинга:

Для определения параметров отслеживания в системе мониторинга целесообразно использовать фильтры (Рис. 5). Это позволит контролировать события с важными параметрами.

Первоначальная настройка (создание фильтров) может выполняться системными администраторами высокой квалификации. Дальнейшее сопровождение системы и мониторинг можно возложить на менее профессиональных специалистов.

Важно понимать, что любая система мониторинга не способна заменить собой квалификацию пользователей и администраторов. Система мониторинга является лишь инструментом, предоставляющим необходимые сведения для принятия верного решения.

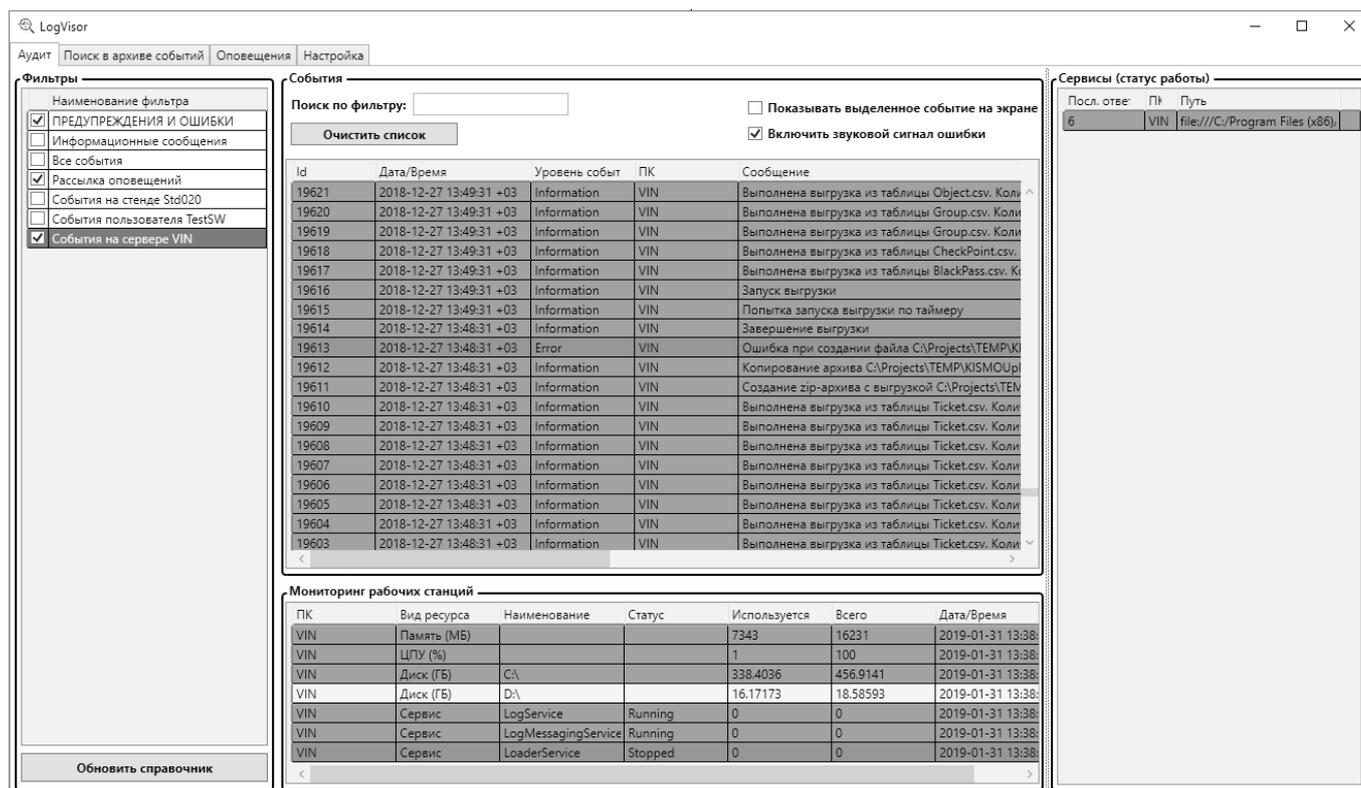


Рис. 4. Приложение мониторинга информационной системы

### 2.3.2 Удаленное управление процессом логирования

Программная реализация сервиса логирования в виде сервера (сокет-сервер, http-сервер) предоставляет инструмент централизованного управления процессом сбора и передачи информации в хранилище данных. В этом случае удаленно с рабочего места администратора можно менять все настройки одновременно или, например, указать, что с определенного рабочего места не передавать в хранилище события “с уровнем ниже Warning”.

### 2.3.3 Система уведомлений

Система визуального мониторинга является основным инструментом, предоставляющим информацию о состоянии распределенной информационной системы. К недостаткам системы мониторинга стоит отнести необходимость в наличии постоянного доступа. Отсутствие оператора системы мониторинга на рабочем месте или отсутствие удаленного доступа к панели мониторинга лишает систему надежности функционирования. Эти факторы являются одной из причин в необходимости дополнительной реализации системы уведомлений.

В качестве системы уведомлений можно использовать push-технологии [4] либо самостоятельно реализовать простую систему оповещения клиентов по существующим каналам (SMS, email, мессенджеры). Программная реализация — сервис операционной системы с доступом к централизованному хранилищу данных и каналам связи.

Принцип работы системы уведомлений аналогичен системе мониторинга. Фильтры событий в данном случае соответствуют подпискам. Получатели уведомлений являются подписчиками. В случае возникновения событий в определенных подписках всем их подписчикам будут рассылаться соответствующие уведомления.

Использование системы уведомления позволяет контролировать работу информационных систем удаленно. На практике часто разработчики сложных систем после передачи комплекса программ в эксплуатацию используют системы оповещения, подписываясь на критически важные события.

### 2.4 Схема системы логирования

Схема спроектированной системы логирования отображена на рис. 6.

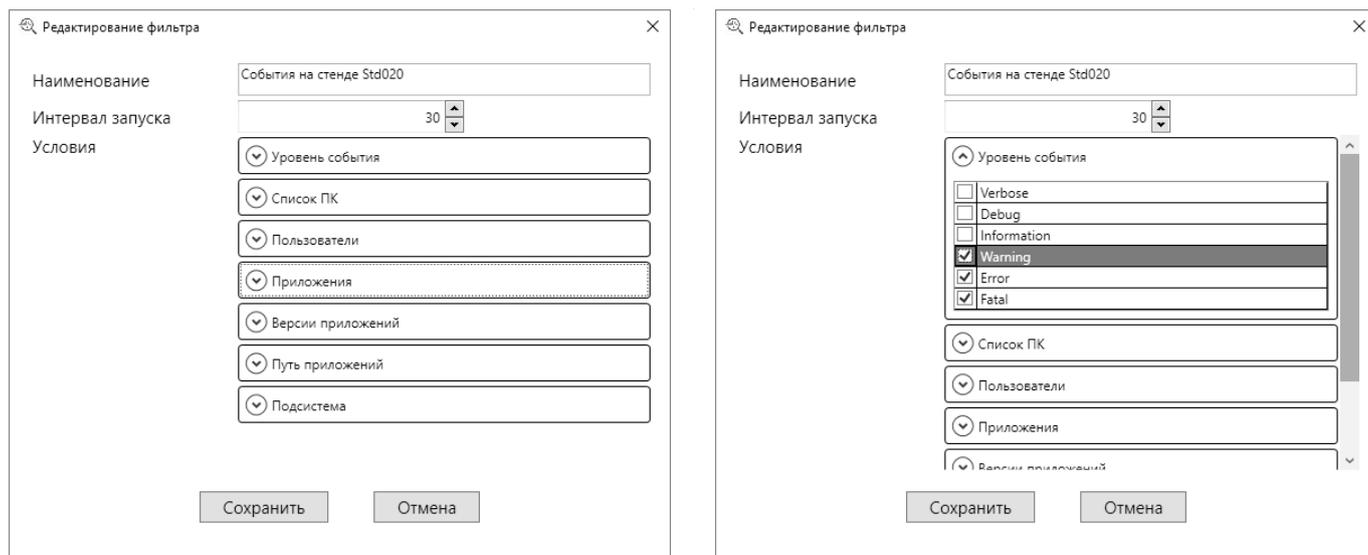


Рис. 5. Использование фильтров в мониторинге

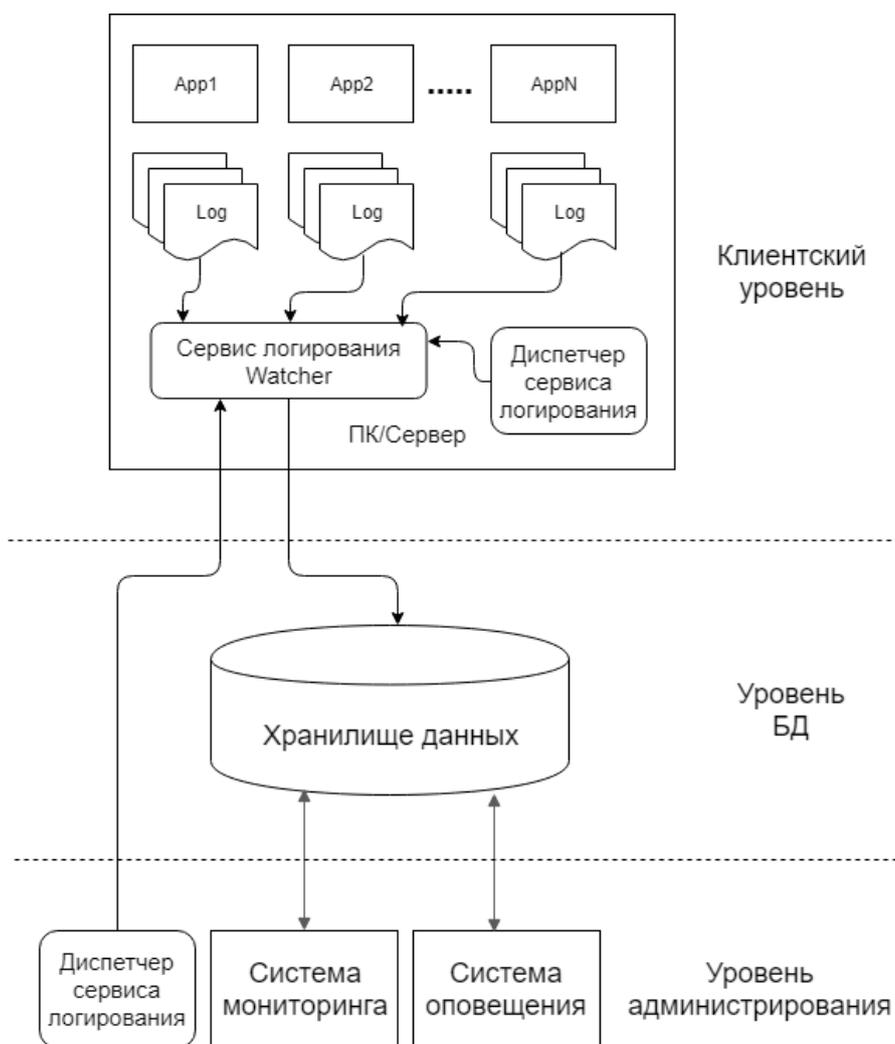


Рис. 6. Схема системы логирования

## Заключение

Использование централизованного логирования является важным вопросом при проектировании и внедрении сложных распределенных информационных систем. Система логирования предоставляет возможность получать уникальные параметризованные данные логики работы приложений. Это позволяет процессу логирования функционировать отдельно, либо являться подсистемой или источником данных для полноценной системы мониторинга.

В данной работе выполнен анализ требований, предъявляемых к процессу логирования. По результатам анализа была спроектирована структурная схема систе-

мы логирования для сложных распределенных систем. В предложенной схеме процесс логирования логически разделен на три уровня. Рассмотренная схема может иметь гибкую программную реализацию, позволяющую менять программные модули каждого уровня независимо.

На основе этой схемы была выполнена разработка программного комплекса централизованного логирования успешно внедренного на практике.

Полученные результаты определили новые направления для дальнейшего исследования. Одним из перспективных направлений является задача прогнозирования состояния системы на основе событий, зарегистрированных в системе логирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Картамышева Е. С., Иванченко Д. С. Промышленная автоматизация в России: проблемы и их решения // Молодой ученый. — 2016. — № 28. — С. 93–95.
2. Гайфулин Т.А., Костомаров Д. С. Анализ современных систем мониторинга // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. — 2013, Вып. 9., Ч. 2, — С. 51–55.
3. Serilog is a diagnostic logging library for .NET applications [Электронный ресурс] // github.com, 2018, URL: <https://github.com/serilog/serilog>
4. Павлов А.Д., Намиот Д. Е. Информационные системы на основе push-уведомлений // International Journal of Open Information Technologies, издательство Лаборатория Открытых Информационных Технологий факультета ВМК МГУ им. М. В. Ломоносова (Москва), том 2, № 8, 2014, с. 11–19

© Винничек Екатерина Васильевна (katjushika@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

# МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ИНСТИТУТА В ПРОЦЕССЕ РЕОРГАНИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНЫХ ИНСТИТУТОВ БАНГЛАДЕШ

**MODEL OF MANAGEMENT PROCESS  
CHANGE OF ORGANIZATIONAL  
STRUCTURE OF EXISTING INSTITUTE  
IN THE PROCESS OF REORGANIZATION  
OF SOCIAL INSTITUTES OF  
BANGLADESH**

**K. Ghosh  
M. Shcherbakov**

*Summary.* This work relates to the task of research and management of the reorganization of the structures of social institutions. The development of science-based management methods for reorganizing the structures of social institutions of the People's Republic of Bangladesh is an urgent scientific task. The paper considers the development of a model of the management process of the reorganization of the structures of social institutions and a model of the management process of a change in the organizational structure of an existing site or institution. The paper also considers an example of the use of a management process model, a change in the organizational structure of an existing node in order to increase its efficiency.

*Keywords:* management process model, reorganization of structures, management of reorganization, change in organizational structure.

**Гхош Кингкар Просад**

Аспирант, ФГБОУ ВО Волгоградский государственный  
технический университет  
hon\_kingkar@yahoo.com

**Щербаков Максим Владимирович**

Д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО Волгоградский  
государственный технический университет  
maxim.shcherbakov@gmail.com

*Аннотация.* Данная работа относится к задаче исследования и управления реорганизации структур социальных институтов. Разработка научно-обоснованных методов управления реорганизаций структур социальных институтов Народной Республики Бангладеш является актуальной научной задачей. В работе рассматривается разработка модели процесса управления реорганизации структур социальных институтов и модель процесса управления изменения организационной структуры существующего института. Так же в работе рассматривается пример использования модели процесса управления изменения организационной структуры существующего института с целью повышения его эффективности.

*Ключевые слова:* модель процесса управления, реорганизация структур, управления реорганизации, изменение организационной структуры.

## Введение

**С**оциальные институты (СИ) это основа общества, эффективность функционирования которых влияет на уровень жизни людей. Изменение экономики выдвигает перед обществом задачу приспособления к потребительскому рынку. Под влиянием внешних факторов требуются изменения в структуре и функционировании социальных институтов (реорганизация) с целью повышения их эффективности. Перестройка внутренней структуры и этапы реорганизации общества должны осуществляться последовательно, поэтому необходимо рассмотреть анализ процесса реорганизации общества, т.е. изменение своих структуры и функций, в результате которых происходит одновременное создание одного, либо нескольких новых или прекращение одного, либо нескольких прежних институтов. Разработка научно-обоснованных методов управления реорганизаций

структур социальных учреждений является актуальной научной задачей.

В общем, сеть социальных институтов состоит из пяти разных по направлению деятельности групп институтов: 1) административно-финансовая — администрация, управление финансами, учет и формирование отчетности; 2) институты социально незащищённых граждан, такие как общество пожилых граждан, детский дом, общество детей-инвалидов; 3) общество малообеспеченных граждан — семейная колония для бедных жителей (данная группа рассматривается как потенциальная внутренняя рабочая сила); 4) институты, приносящие основной доход — пекарня, столовая, ремесленная фабрика, универсальный магазин, сельскохозяйственное производство, швейная фабрика, производство питьевой воды, фармацевтическое производство, мельница, диагностический центр, кондитерская фабрика; 5) институ-

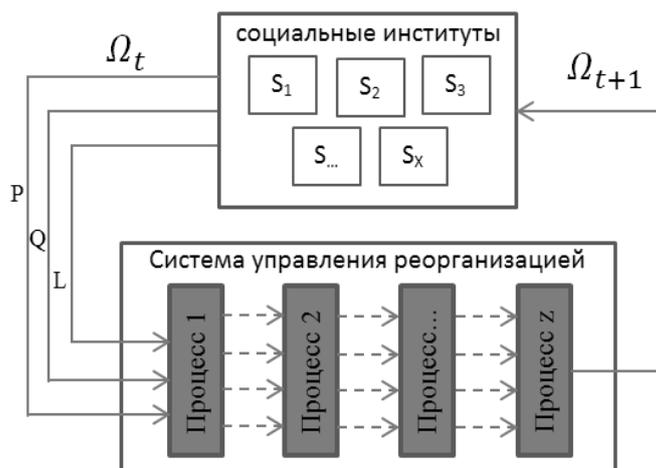


Рис. 1. Схема управления процессом реорганизации социальных институтов

ты, приносящие доход и получающие государственные субсидии — начальная школа, средняя школа, больница. Основная идея заключается в том, что объединение подобных СИ избавляет сеть от дотаций со стороны государства.

### Цель работы

Повышение эффективности процесса управления реорганизации социальных институтов (на примере учреждений в НР Бангладеш). Под эффективностью понимается снижение времени на принятие управленческих решений по реорганизации без снижения их качества.

### Постановка задачи

Структуру социального института  $S$  можно представить в виде ориентированного графа, согласно следующей формализации

$$S = (V, E) \quad (1)$$

где  $V = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$  — множество вершин, характеризующих подразделения СИ,  $E = \{e_1, e_2, e_3, \dots, e_m\}$  — множество связей между вершинами, характеризующие зависимость подчиненности одного подразделения от другого, при этом  $e_k = \langle (v_i^{(k)}, v_j^{(k)}), d_{e_k} \rangle$ ,  $v_i^{(k)}$  — вершина из которой выходит связь,  $v_j^{(k)}$  — вершина в которую входит связь,  $d_{e_k}$  — тип связи. Сеть социальных институтов  $\Omega$ , как совокупность структур  $S$  представим в виде гиперграфа

$$\Omega = (S, W) \quad (2)$$

где  $W = \{w_1, w_2, w_3, \dots, w_l\}$  — множество связей между СИ.

Для каждого СИ можно определить функцию полезности (utility function)  $U(S)$ , определяющую степень зависимости СИ от государства:

$$U(S; A) = \sum_{t \in T} P_t(S_t) - L_t(S_t) + Q_t(S_t), \quad (3)$$

где  $U(S)$  — функция полезности (utility function),  $P_t(S_t)$  — доход (income) за период  $[t - 1, t]$ , (в така Бангладеш),  $L_t(S_t)$  — расход (losses) за период  $[t - 1, t + 1]$ , и  $Q_t(S_t)$  — субсидии (subsidies), полученные от государства за период  $[t - 1, t + 1]$ ,  $T$  — горизонт управления. Для управления сетью СИ и процессом реорганизации структур СИ, необходимо реализовать систему управления схема которой представлена на рисунке 1. В результате управления должны формироваться управляющие воздействия  $A$  в виде решений по изменению текущей структуры СИ, направленные на максимизацию значе-

ния функции полезности  $U(S) \rightarrow \max$ , при соблюдении следующих ограничений:  $P(S) + Q(S) \geq L(S)$ ,

$$\frac{P(S) + Q(S)}{P(S)} \geq 1 \text{ и } \frac{P(S) + Q(S)}{P(S)} \leq K_A,$$

где  $K_A$  — коэффициент автономии СИ относительно государства.

Следовательно, необходимо разработать модель процесса управления реорганизации структур социальных институтов, в результате выполнения которого формировались такие действия  $A^* = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ ;  $a_k: S_t \rightarrow S_{t+1}$ , при которых  $U(S_{t+1}; a_t^*) > U(S_t; a_{t-1}^*)$  при  $\forall t \in T - 1$ . Исходя из их формализации можно выделить следующие управленческие решения: оставить структуру сети в текущем состоянии, модифицировать существующую сеть, изме-

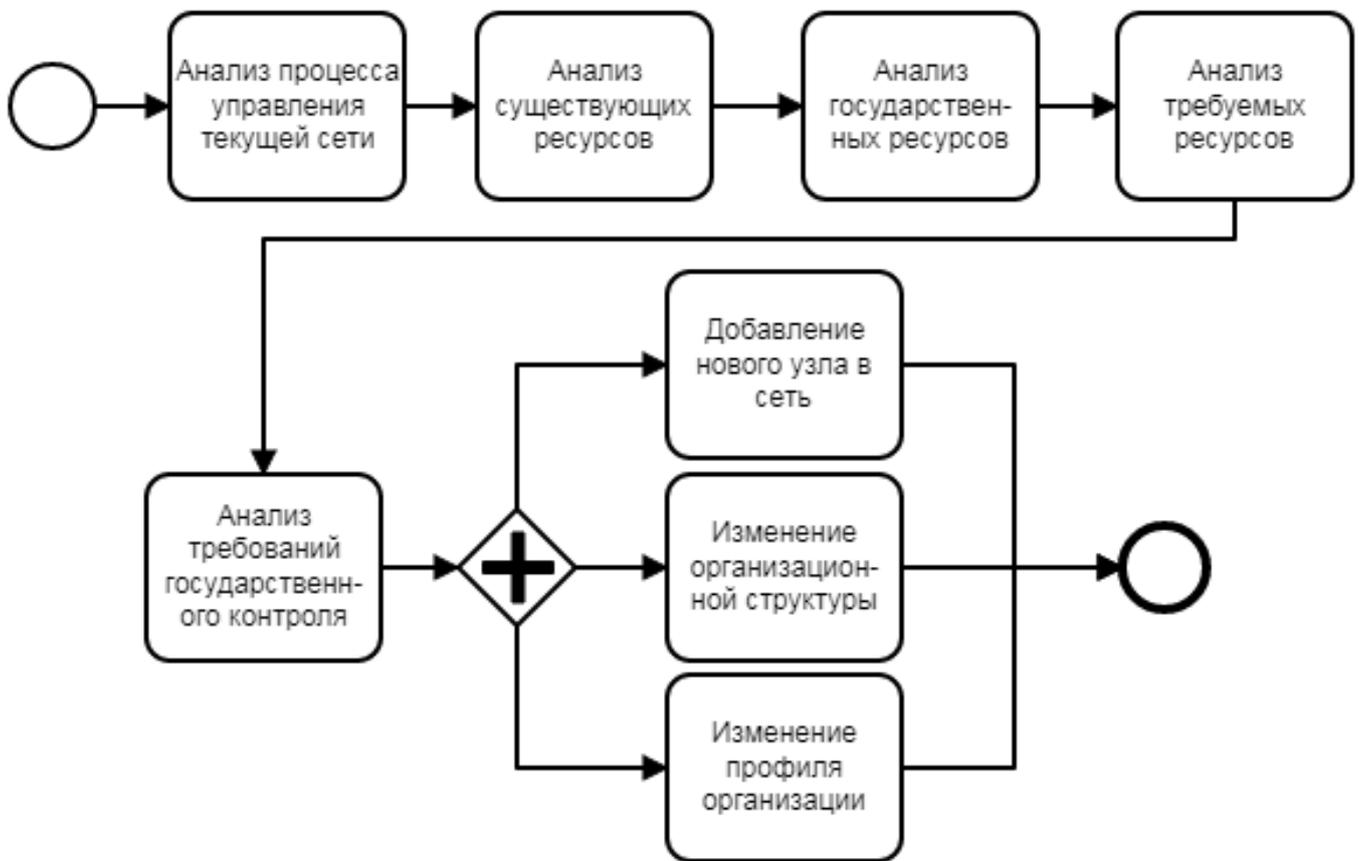


Рис. 2 Модель процесса управления реорганизации структур социальных институтов

нив внутреннюю структуру СИ, добавить новые элементы (социальные институты).

Процесс управления реорганизации социальных институтов

В работе представлена модель процесса управления реорганизации структур социальных институтов (рисунок 2), подход определяет возможность процесса реорганизации, его реализацию, повышает эффективность результата процесса и порядка его исполнения.

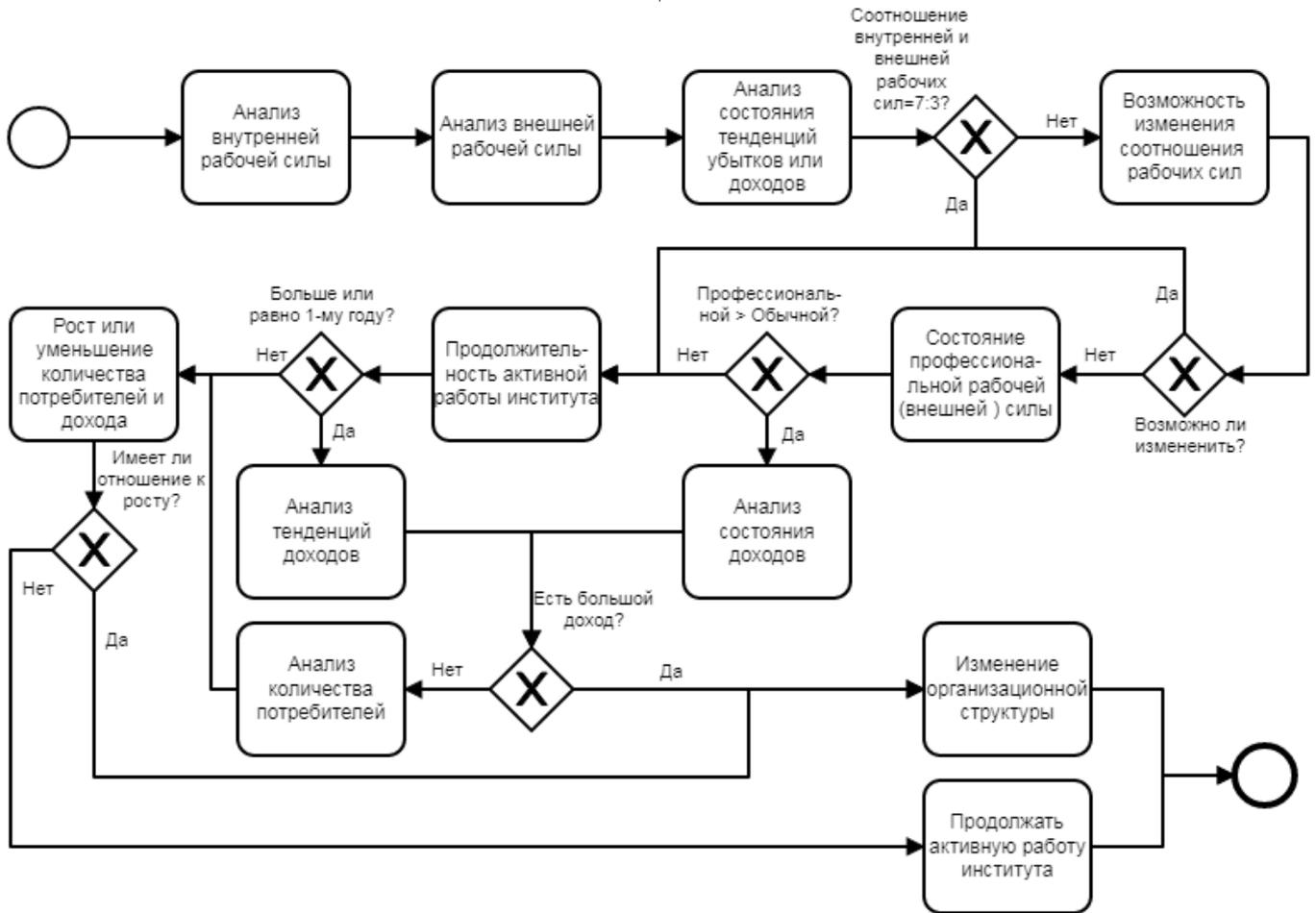
Управление процессом состоит из следующих фаз:

- ◆ Первая фаза — анализ процесса управления текущей сети. На этой фазе рассматриваются модели «как есть»  $\Omega_i$  и «как должно быть»  $\Omega_{i+1}$ . Где  $\Omega_i$  — до реорганизации социальных институтов и  $\Omega_i$  — после реорганизации социальных институтов.
- ◆ Вторая фаза — анализ существующих ресурсов. На этой фазе рассматриваются административные и кадровые

$K = \sum_{\substack{k_i \geq 70\% \\ k_i > k_e}} k_i + k_e$ , экономические и материально-технические ресурсы  $C = \Sigma(X, Y, Z)$ , где  $K$  — об-

щий кадровый состав,  $k_i$  — внутренняя рабочая сила,  $k_e$  — внешняя рабочая сила,  $C$  — общее финансовое состояние сети,  $X$  — дотации со стороны государства,  $Y$  — местные и глобальные пожертвования и  $Z$  — деньги, зарабатываемые сетью.

- ◆ Третья фаза — анализ государственных ресурсов.  $X = \Sigma(x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n)$ , где  $x_1$  — государственное финансирование для общества в месяц,  $x_2$  — гранты на воду, электроэнергию и газ (может быть включено в список отказа правительства),  $x_3$  — ежемесячная государственная субсидия от Министерства здравоохранения (согласно Государственному стандарту),  $x_4$  — ежемесячное финансирование в рамках Министерства образования.
- ◆ Четвертая фаза — анализ требуемых ресурсов  $X, Y$ .
- ◆ Пятая фаза — анализ требований государственного контроля.
- ◆ Шестая фаза — поддержка принятия решения по выбору одного из трех способов модификации существующей сети  $\Omega_{i+1}$ : или добавление нового узла в сеть, или изменение организационной структуры существующего узла или изменение профиля организации.



Модель процесса управления изменения организационной структуры существующего института

Далее в работе рассмотрим модель процесса управления изменения организационной структуры существующего института (рисунок 3) и его алгоритм.

Рассмотрим алгоритм процесса управления изменения организационной структуры существующего института:

- Шаг 1:** Инициация процесса.
- Шаг 2:** Расчет внутренней рабочей силы  $k_i, k_i \geq 70\%$ .
- Шаг 3:** Расчет необходимой внешней рабочей силы  $k_e, k_e \leq 30\%$ .
- Шаг 4:** Если (if)  $K \approx k_i : k_e \approx 7 : 3$ .
- Шаг 5:** Продолжительность активной работы института,  $T$ .
- Шаг 6:** Если (if)  $t \geq 1 \text{ year}$ .
- Шаг 7:** Анализ тенденций доходов,  $p_t(s_t) \gg l_t(s_t)$ , то шаг 12.
- Шаг 8:** Если (else if)  $k_i \gg 70\%$ .

- Шаг 9:** Анализ состояния доходов,  $p_t(s_t)$ .
- Шаг 10:** Возможность расширения института,  $s_t \rightarrow s_{t+1}$ .
- Шаг 11:** Анализ прибыли — как долго это длится и какой рост,  $p_t(s_t), l_t(s_t), \beta_t(s_t) = (p_t(s_t) - l_t(s_t)) \approx \pm \Delta$ , где  $p_t(s_t)$  — доход (income) института за период  $[t - 1, t]$ ,  $l_t(s_t)$  — расход (losses) института за период  $[t - 1, t + 1]$ , и  $\beta_t(s_t)$  — прибыль (profit) института за период  $[t - 1, t]$ ,  $(+\Delta)$  — возрастание,  $(-\Delta)$  — убывание.
- Шаг 12:** Если (if) есть большая прибыль,  $\beta_t(s_t) = (p_t(s_t) - l_t(s_t)) \approx \pm \Delta$ , (где  $\pm \Delta$  — большая прибыль), шаг 20.
- Шаг 13:** Если (if)  $k_i < 7$  или  $K \approx k_i : k_e \neq 7 : 3$ .
- Шаг 14:**  $k_{e_{prof}} > k_{e_{ordinary}}$  (где  $k_{e_{prof}}$  — профессиональная рабочая сила,  $k_{e_{ordinary}}$  — обычная рабочая сила), то шаг 11.
- Шаг 15:** Если (else if)  $k_{e_{prof}} \ll k_{e_{ordinary}}$ , то шаг 5.
- Шаг 16:** Если (else if)  $t < 1 \text{ year}$ .
- Шаг 17:** Рост или уменьшение количества потребителей  $\Phi \approx \pm \Delta$ .
- Шаг 18:** Если (if)  $\Phi \approx (+\Delta)$ , шаг 20 или (else)  $\Phi \approx (-\Delta)$ , шаг 19.
- Шаг 19:** Продолжить активную работу института.

Таблица 1. Результат работы института «Пекарня»

Факторы		Этапы реорганизации, $T \in t$				
		7-й этап	8-й этап	9-й этап	10-й этап	
Количество рабочих мест	Внутренние, $k_i$ (половина раб. дня)	4	4	4	4	
	Внутренние, $k_i$ (полный раб. день)	4	5	5	5	
	Внешние, $k_e$	2	2	2	2	
Ежемесячные расходы в така	Зароботная плата	Внутренних работников (половина раб. дня)	₹ 18~<000,00	₹ 18~<500,00	₹ 23~<000,00	₹ 23~<000,00
		Внутренних работников (полный раб. день)	₹ 60~<000,00	₹ 64~<000,00	₹ 70~<000,00	₹ 70~<000,00
		Внешних работников	₹ 36~<000,00	₹ 36~<000,00	₹ 40~<000,00	₹ 40~<000,00
	Сумма затрат на производство		₹ 270~<000,00	₹ 333~<000,00	₹ 366~<000,00	₹ 366~<000,00
	Сумма хоз. затрат		₹ 3~<000,00	₹ 3~<300,00	₹ 3~<300,00	₹ 3~<300,00
	Общая сумма расходов в месяц, $l_i(s_t)$		₹ 387~<000,00	₹ 454~<800,00	₹ 502~<300,00	₹ 502~<300,00
Месячный оборот средств, $p_i(s_t)$		₹ 415~<000,00	₹ 495~<000,00	₹ 559~<000,00	₹ 575~<000,00	
Прибыль в месяц, $\beta_i(s_t)$		₹ 28~<000,00	₹ 40~<200,00	₹ 56~<700,00	₹ 72~<700,00	

Таблица 2. Общее состояние института «Пекарня»

Расчет внутренней рабочей силы, $k_i$	9	81,82%
Расчет необходимой внешней рабочей силы, $k_e$	2	18,18%
Продолжительность активной работы института, $T$	$t \geq 1 \text{ year}$	
Анализ состояния доходов, $p_i(s_t)$	$p_i(s_t) > l_i(s_t)$	
Анализ прибыли, $\beta_t(s_t) = (p_t(s_t) - l_t(s_t)) \cong (+\Delta)$	+ $\Delta$	
Рост или уменьшение количества потребителей, $\Phi \cong (+\Delta)$	+ $\Delta$	

**Шаг 20:** Изменение организационной структуры,  $S_t \rightarrow S_{t+1}$ .

**Шаг 21:** Открытие нового филиала данного института.

**Шаг 22:** Расширение данного института.

**Шаг 23:** Увеличение качества работы данного института.

**Шаг 24:** Конец процесса.

Пример использования и обсуждение данного процесса

Ниже в виде таблиц (таблицы 1–6) рассмотрим результаты работы некоторых институтов и изменение их организационной структуры.

В ходе реорганизации структур социальных институтов на седьмом этапе в сеть был добавлен новый инсти-

тут «Пекарня» и на протяжении четырех этапов он показал себя прибыльным производством.

В результате работы «Пекарня» по алгоритму процесса управления изменения организационной структуры существующего института можно принять управленческое решение об открытии нового филиала данного института. Рассмотрим следующий пример.

В ходе реорганизации структур социальных институтов на двенадцатом этапе в сеть был добавлен новый институт «Больница» и на протяжении четыре этапов он показал себя убыточным.

В результате работы «Больница» по алгоритму процесса управления изменения организационной структуры существующего института принято управленческое решение об увеличении качества работы данного ин-

Таблица 3. Результат работы института «Больница»

Факторы		Этапы реорганизации, $T \in t$				
		12-й этап	13-й этап	14-й этап	15-й этап	
Количество рабочих мест	Внутренние, $k_i$ (половина раб. дня)	9	10	10	10	
	Внутренние, $k_i$ (полный раб. день)	15	25	40	40	
	Внешние, $k_e$	15	20	20	20	
Ежемесячные расходы в така	Заработная плата	Внутренних работников (половина раб. дня)	₹ 54~<000,00	₹ 60~<000,00	₹ 70~<000,00	₹ 70~<000,00
		Внутренних работников (полный раб. день)	₹ 234~<000,00	₹ 380~<000,00	₹ 645~<000,00	₹ 645~<000,00
		Внешних работников	₹ 353~<000,00	₹ 452~<000,00	₹ 492~<000,00	₹ 492~<000,00
	Сумма затрат на расход. материалы		₹ 195~<000,00	₹ 240~<000,00	₹ 450~<000,00	₹ 450~<000,00
	Сумма хоз. затрат		₹ 11~<700,00	₹ 16~<500,00	₹ 28~<000,00	₹ 28~<000,00
Общая сумма расходов в месяц, $l_i(s_i)$		₹ 847~<700,00	₹ 1~<148~<500,00	₹ 1~<685~<000,00	₹ 1~<685~<000,00	
Ежемесячная государственная субсидия, $Q_i(S_i)$		₹ 350~<000,00	₹ 350~<000,00	₹ 450~<000,00	₹ 450~<000,00	
Месячный оборот средств, $p_i(s_i)$		₹ 320~<000,00	₹ 525~<000,00	₹ 1~<085~<000,00	₹ 1~<185~<000,00	
Прибыль в месяц, $\beta_i(s_i)$		₹ -177~<700,00	₹ -273~<500,00	₹ -150~<000,00	₹ -50~<000,00	

Таблица 4. Общее состояние института «Больница»

Расчет внутренней рабочей силы, $k_i$	50	71,43%
Расчет необходимой внешней рабочей силы, $k_e$	20	28,57%
Продолжительность активной работы института, $T$	$t \cong 1 \text{ year}$	
Анализ состояния доходов, $p_i(s_i)$	$p_i(s_i) \ll l_i(s_i)$	
Анализ состояния государственной субсидии, $Q_i(S_i)$	$Q_i(S_i) \ll l_i(s_i)$	
Анализ прибыли, $\beta_i(s_i) = (p_i(s_i) + Q_i(S_i)) - l_i(s_i) \cong (\pm \Delta)$	- $\Delta$	
Рост или уменьшение количества потребителей, $\Phi \cong (\pm \Delta)$	+ $\Delta$	

Таблица 5. Результат работы института «Больница»

Факторы		Этапы реорганизации, $T \in t$			
		16-й этап	17-й этап	18-й этап	
Количество рабочих мест	Внутренние, $k_i$ (половина раб. дня)	10	10	15	
	Внутренние, $k_i$ (полный раб. день)	40	40	45	
	Внешние, $k_e$	20	20	30	
Ежемесячные расходы в така	Заработная плата	Внутренних работников (половина раб. дня)	₹ 70~<000,00	₹ 70~<000,00	₹ 110~<000,00
		Внутренних работников (полный раб. день)	₹ 645~<000,00	₹ 645~<000,00	₹ 774~<000,00
		Внешних работников	₹ 492~<000,00	₹ 492~<000,00	₹ 797~<000,00
	Сумма затрат на расход. материалы		₹ 450~<000,00	₹ 450~<000,00	₹ 450~<000,00
	Сумма хоз. затрат		₹ 28~<000,00	₹ 28~<000,00	₹ 36~<000,00
Общая сумма расходов в месяц, $l_i(s_i)$		₹ 1~<685~<000,00	₹ 1~<685~<000,00	₹ 1~<685~<000,00	
Ежемесячная государственная субсидия, $Q_i(S_i)$		₹ 450~<000,00	₹ 450~<000,00	₹ 500~<000,00	
Месячный оборот средств, $p_i(s_i)$		₹ 1~<238~<000,00	₹ 1~<250~<000,00	₹ 1~<796~<000,00	
Прибыль в месяц, $\beta_i(s_i)$		₹ 3~<000,00	₹ 15~<000,00	₹ 39~<000,00	

Таблица 6. Общее состояние института «Больница» после 18-го этапа

Расчет внутренней рабочей силы, $k_i$	60	66,67%
Расчет необходимой внешней рабочей силы, $k_e$	30	33,33%
Продолжительность активной работы института, $T$	$t \gg 1 \text{ year}$	
Анализ состояния доходов, $p_i(s_i)$	$p_i(s_i) \ll l_i(s_i)$	
Анализ состояния государственной субсидии, $Q_i(S_i)$	$Q_i(S_i) \ll l_i(s_i)$	
Анализ прибыли, $\beta_\tau(s_\tau) = (p_\tau(s_\tau) + Q_\tau(s_\tau)) - l_\tau(s_\tau) \cong (\pm\Delta)$	+ $\Delta$	
Рост или уменьшение количества потребителей, $\Phi \cong (\pm\Delta)$	+ $\Delta$	

ститута на следующих этапах процесса управления реорганизации СИ.

В ходе реорганизации структур СИ на шестнадцатом и семнадцатом этапе институт «Больница» показал себя прибыльным. По алгоритму процесса управления изменения организационной структуры существующего института принято управленческое решение об расширение данного института на восемнадцатом этапе процесса управления реорганизации СИ, посредством увеличения видов медицинских услуг.

На основании рассмотренных примеров использования модели и алгоритма процесса управления из-

менения организационной структуры существующего института показано потенциальное повышение эффективности их функционирования.

### Заключение

Результат данной статьи — определена цель работы и представлена постановка задачи; разработана модель процесса управления реорганизации структур социальных институтов и процесса управления изменения организационной структуры существующего института; описан алгоритм и представлены примеры использования процесса управления изменения организационной структуры существующего института.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гхош, К. П. Системный подход в исследовании социально-экономических процессов / К. П. Гхош, Рахман Саджидур, А. Sumya, Al-M. Abdullah // Школа Науки. — 2018. — № 10 (10) Ноябрь. — С.12–13.
2. Елиферов, В. Г. Бизнес-процессы. Регламентация и управление / В. Г. Елиферов, В. В. Репин. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 320 с.
3. Камаев, В. А. Разработка методики прогнозирования социально-экономических параметров муниципальных образований / В. А. Камаев, А. С. Аль-Катабери, М. В. Щербаков // Вестник Брянского государственного технического университета. -2012. -№ 1.-С.146–151.
4. Репин, В. В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление / В. В. Репин. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 512 с.
5. Самуйлов, К. Е. Бизнес-процессы и информационные технологии в управлении современной инфокоммуникационной компанией / К. Е. Самуйлов, А. В. Чукарин, Н. В. Яркина. — М.: Альпина Паблишер, 2016. — 512 с.
6. Щербаков, В. В. Автоматизация бизнес-процессов в логистике / В. В. Щербаков, А. В. Мерзляк, Е. О. Коскур-Оглы. — М.: Питер, 2016. — 464 с.
7. Щербаков, М. В. Формализация процесса социально-экономического развития муниципальных образований в виде распределённой модели / М. В. Щербаков, А. С. Аль-Катабери // Инновационные технологии в управлении, образовании, промышленности «АСТИНТЕХ-2009»: матер. междунар. науч. конф. (11–14 мая 2009 г.) / Астраханский гос. ун-т [и др.]. — Астрахань, 2009. — С. 87–88.
8. Scheer, A. V. Business processes. Basic concepts. Theory. Methods. — 2nd ed. -M.: News-Metaproject, 1999–173 p.
9. Silver B. BPMN Method and Style: A levels-based methodology for BPM process modeling and improvement using BPMN2.0. — Cody-Cassidy, 2009.

© Гхош Кингкар Просад ( hon\_kingkar@yahoo.com ), Щербаков Максим Владимирович ( maxim.shcherbakov@gmail.com ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

## ВИРТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ВЕСОВ

### VIRTUAL CONTROL SYSTEM COMBINED WEIGHTS

**A. Davidenko  
V. Zueva  
D. Karlov**

*Summary.* Currently, the development of information technologies associated with the use of virtual devices in combined weights is occurring at an accelerated pace.

Combined scales are scales that can measure the weight, both in a static position and when the vehicle is moving. Combined truck scales have high measurement accuracy under all weighing conditions.

The computer is equipped with a set of hardware and software implementing the functions of information-measuring system. The hardware measuring part is realized in the construction of an external device or the motherboard of an industrial computer.

*Keywords:* combined vehicle scales, load receptor, analog filter, digital filter, strain gauge sensor, virtual control system, active filters on switchable capacitors.

**Давиденко Алексей Николаевич**

*К.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»  
andavidenko@mail.ru*

**Зуева Виктория Николаевна**

*К.т.н., доцент, Армавирский механико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»;  
victoria\_zueva@list.ru*

**Карлов Дмитрий Николаевич**

*К.т.н., доцент, Армавирский механико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»  
karlov-dima@mail.ru*

*Аннотация.* В настоящее время ускоренными темпами происходит развитие информационных технологий связанных с применением виртуальных приборов в комбинированных весах.

Комбинированные весы — это весы, которые могут производить измерения веса, как в статическом положении так и при движении транспортного средства. Комбинированные автомобильные весы имеют высокую точность измерения при любых условиях взвешивания.

Компьютер оснащается набором аппаратных и программных средств реализующих функции информационно-измерительной системы. Аппаратная измерительная часть реализуется в конструктиве внешнего прибора или материнской платы промышленного компьютера.

*Ключевые слова:* комбинированные автомобильные весы, грузоприемное устройство, аналоговый фильтр, цифровой фильтр, тензометрический датчик, виртуальная системы управления, активные фильтры на переключаемых конденсаторах.

**Р**азвитие виртуальных систем управления комбинированных весов в движении выведет измерение веса на новый качественный уровень, что является актуальной задачей [10, с. 336; 3, с. 29; 5, с. 85].

Сложность реализации виртуальной системы (прибора) комбинированных весов в движении заключается в том, что фильтрацию полезного сигнала необходимо осуществить за время, которое соизмеримо с периодами помех возникающих при движении транспортных средств [6, с. 95; 11, с. 34]. Реализация универсальных средств ввода вывода сигналов, наличие специализированного аппаратно измерительного комплекса и программного обеспечения позволит реализовать комби-

нированные весы в движении на качественно новом уровне.

Комбинированные весы в движении Рис 1. содержат: весовую платформу (размеры которой зависят от типа весов), датчики положения, видеокамеры, светофоры въезд/выезд, информационное табло, устройство дискретного ввода-вывода, рабочее место весовщика, внешний прибор, компьютер.

Взвешивание в движении осуществляется следующими типами весов: комбинированные весы для взвешивания транспортного средства (вагона, автомобиля рисунок 1) весы для потележечного взвешивания (тележки

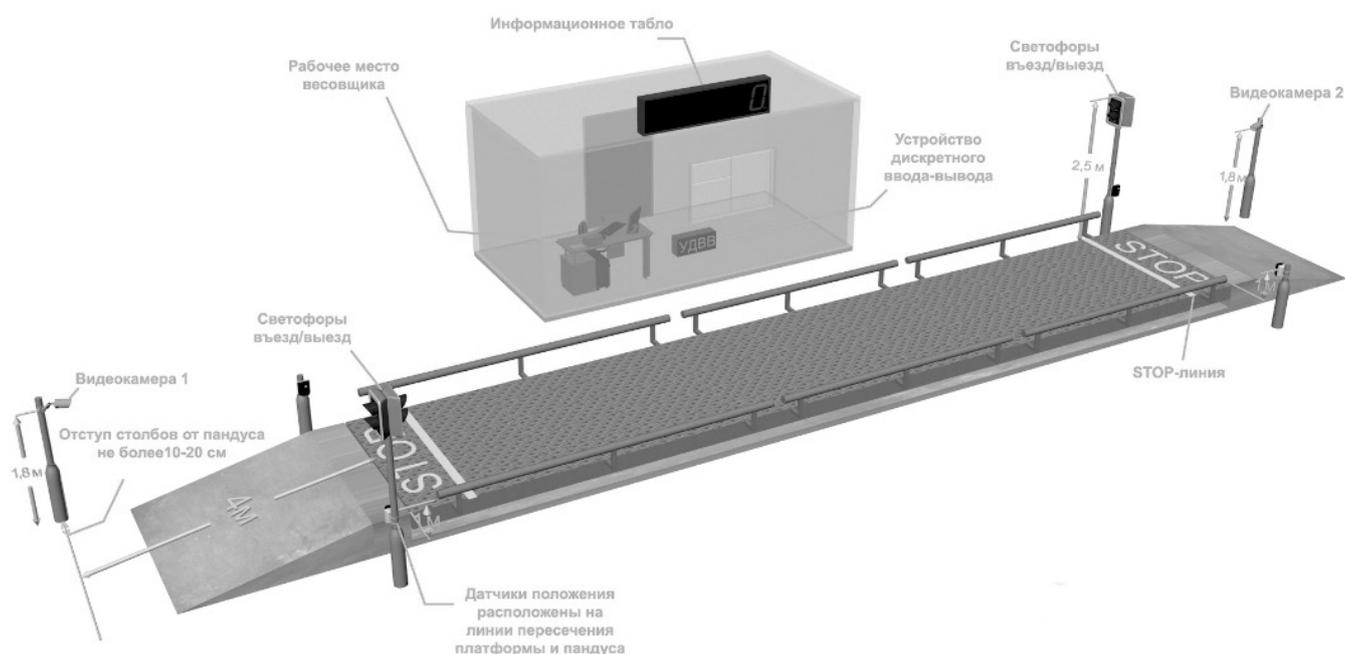


Рис. 1. Комбинированные весы

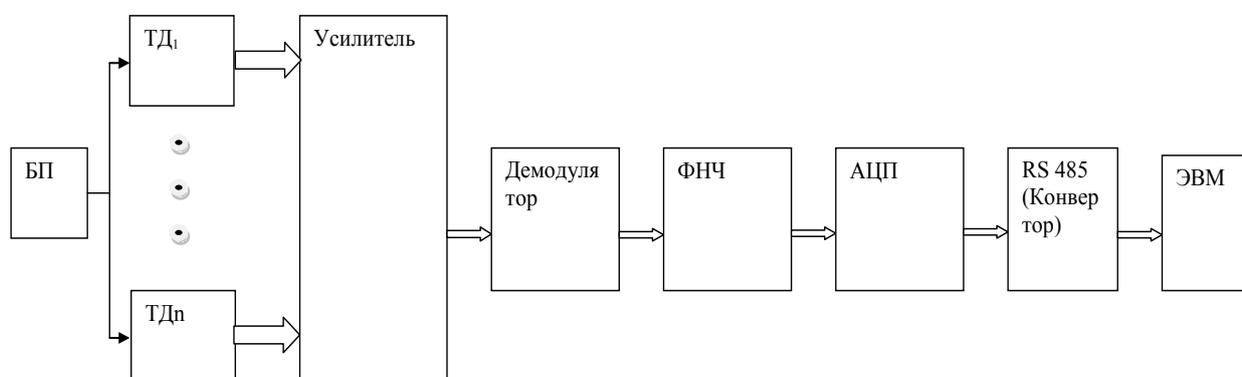


Рис. 2. Структурная схема виртуальной системы управления комбинированных весов

вагона, моста автомобиля), весы для поосного взвешивания.

Структурная схема виртуальной системы управления комбинированных весов (Рис. 2) предусматривает наличие внешнего прибора, который содержит: блок питания для подачи опорного напряжения  $U_{op}$  для питания тензодатчиков (ТД), усилителя сигналов, демодулятора,

фильтра низкой частоты (ФНЧ), аналого-цифрового преобразователя (АЦП), интерфейс типа RS485 подключенного к входу ЭВМ.

Основные требования к АЦП — быстродействие и разрядность, которые должны сочетаться с дискретностью и числом поверочных делений ТД. ФНЧ должен осуществить фильтрацию сигнала за время сопостави-

мое с периодом помех и периодом обработки сигнала  $T_o$  [11, с. 32].

$$T_o[\text{сек}] = 3,6 * \frac{L_n[\text{м}]}{V[\text{км/ч}]} \quad (1)$$

Где

$L_n$  — полезный путь;

$V$  — скорость движения объекта.

Интерфейс типа RS-485 обеспечивает подключение ко входу ЭВМ оцифрованных значений сигнала.

Питания ТД переменным напряжением  $U_{op}$  синусоидальной формы позволяет уменьшить влияние напряжения смещения и дрейфа. Использование измерительно-го усилителя с несущей частотой (200–500Гц) позволяет улучшить как минимум в 10 раз стабильность нулевой точки весов по сравнению с постоянным  $U_{op}$  напряжением питания ТД.

Применение усилителя со стабильным нулем позволяет повысить разрешающую способность весов. Демодулятор осуществляет демодуляцию сигнала несущей частоты (выпрямляет) в сигнал полуволнового напряжения, с последующей фильтрацией ФНЧ [4].

Рассмотрим основные требования, которые необходимо предъявить к ФНЧ от воздействия динамических помех.

Основными методами обработки сигнала являются: применение аналоговых низкочастотных фильтров, интегрирование с весовой функцией, цифровая фильтрация.

Спектр выходных сигналов тензодатчика от динамической помехи определяется колебаниями вагонных весов  $\Delta f = f_n \div f_s = 3 \div 8 \text{Гц}$ , а платформы автомобильных весов охватывают диапазон  $1,3 \div 2,5 \text{Гц}$ , с относительными амплитудами

$$A = \frac{A_n}{A_0} = 0,05 \div 0,1,$$

где  $A_n$  — амплитуда колебаний, а  $A_0$  — постоянная составляющая сигнала тензодатчика, от статического веса [9, с. 151], таким образом диапазон динамических помех будет  $\Delta f = 1,3 \div 8 \text{Гц}$ .

В настоящее время широкое применение находит новый класс ФНЧ на переключаемых конденсаторах в низком диапазоне частот [1].

Применение ФНЧ на переключаемых конденсаторах для фильтрации сигнала при взвешивании железнодорожного и автомобильного транспорта позволит

обеспечить высокую точность взвешивания за счет подавления низкочастотных колебаний при взвешивании. Сущность фильтрации сигнала на переключаемых конденсаторах состоит в интегрирующих емкостях  $C1$ ,  $C2$  коммутируемых с помощью ключей.

Ключи реализуются на МОП транзисторах, которые управляются от генератора вырабатывающего непрерывающиеся последовательности импульсов.

Период следования импульсов управления  $T_T$ , т.е. частота коммутации

$$f_T = \frac{1}{T_T}.$$

Постоянная времени интегрирования определяется частотой коммутации и отношением емкостей

$$\tau = \frac{C2}{f_T * C1}.$$

Частота коммутации  $f_T$  значительно выше частоты входного сигнала, поэтому входное напряжение принимается постоянным и неизменным. Частота среза фильтра перестраивается за счет частоты генератора тактовых импульсов, так частота  $f_T$  задается в 100 раз больше частоты среза фильтра. Микросхема MAX 291ФНЧ Баттерворта восьмого порядка, MAX 292 ФНЧ фильтр Бесселя 8-го порядка обеспечивает малый уровень выбросов и имеет быстрое время установления, диапазон рабочих частот 0,1Гц до 25кГц, напряжение питания  $\pm 5\text{В}$ , температурный диапазон от  $-40^\circ\text{C}$  до  $-86^\circ\text{C}$ .

Коэффициент передачи интегратора зависит от соотношения значений емкости двух конденсаторов, коммутируемый конденсатор имитирует входной резистор схемы с сопротивлением равным

$$R = \frac{1}{f_T * C1},$$

кроме этого  $f_c$  (частота среза ФНЧ)

$$f_c = f_T \frac{C1}{2\pi * C2}$$

на уровне ( $-3\text{дБ}$ ) формируется за счет изменения частоты коммутации. ФНЧ на переключаемых конденсаторах построен на основе метода переменного состояния, частота которого пропорциональна коэффициенту передачи интегратора. Использование фильтров на переключаемых конденсаторах дает выигрыш в габаритах, стоимости и точности.

Блок питания вырабатывает синусоидальный сигнал заданной амплитуды и частоты. Формирование синусоидального сигнала для амплитудной модуляции сигнала ТД, получаем из меандра, путем деления частоты

кварцевого генератора, применяя фильтр на переключающихся конденсаторах. Фильтрация осуществляется выделением первой гармоники сигнала, за счет подавления высоких гармонических составляющих. Высокая точность частоты за счет кварцевого генератора и низкий коэффициент гармоник, позволяет поддерживать частоту и амплитуду синусоидального  $U_{op}$  сигнала ТД в заданных точностных параметрах.

Динамические помехи вызванные колебаниями грузоприемной платформы относятся к помехам нормального вида (синусоидальный)  $Ug(t) = U_{nm} * \sin(\omega_{nm} * t + \varphi_{nm})$ , где  $U_{nm}$ ,  $\omega_{nm}$ ,  $\varphi_{nm}$  есть амплитуда, частота и фаза помехи [9, с. 152] амплитуда и фаза которых является нормальным (гауссовым) случайным процессом.

Достоинством применения метода аналоговой и цифровой фильтрации есть простота схемной реализации и программного обеспечения.

Измерительный сигнал представляет собой  $U_{вых}(t) = U_0 + Ug(t)$ ,  $U_0$  — статический сигнал,  $Ug(t)$  — сигнал помех, статический сигнал (полезный) отличается от сигнала помехи и содержит только постоянную составляющую, сигнал помехи меняется во времени и не содержит постоянной составляющей.

Базовый способ обработки измерительного сигнала для устранения влияния вибропомехи заключается в низкочастотной фильтрации, как можно более низкой частоты среза.

Оцифрованное среднее значение арифметическое сигнала помехи

$$Ug(t) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n Ug(\Delta t),$$

где  $N$  — количество отчетов в реализации,  $\Delta t$  — шаг по времени между взятием отчетов.

Алгоритм вычисление среднего значения

$$U_{вых}(t) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n U_0 + Ug(\Delta t) = U_0 + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n Ug(\Delta t) = U_0 + \delta(N),$$

где  $\delta(N)$  — абсолютная погрешность получаемая от усреднения по  $N$  отчетам.

Конкретное значение  $N$ , при которой  $\delta(N)$  не превышает заданного значения может определяться исходя из статической информации  $Ug(\Delta t)$ , как случайного процесса. Таким образом сигнал полученный от ТД содержит кроме статической доли также динамическую долю, которую можно отфильтровать аналоговым фильтром, оцифровать, а затем цифровым ФНЧ усреднить, при этом динамическая доля передается в виде помехи нормаль-

ного вида. Следует отметить, что подавление помехи при любом методе обработки возможно, если в упругом элементе ТД выполняется принцип линейной суперпозиции.

Для определения основных параметров системы управления примем, что частотный диапазон помехи составляет  $\Delta f = f_n \div f_s = 1 \div 10 \text{ Гц}$ .

Период обработки сигнала

$$T_a[\text{сек}] = 3,6 * \frac{L_n[\text{М}]}{V[\text{км/ч}]} = 3,6 * \frac{6}{8} = 2,7 \text{ сек}$$

Аналоговый ФНЧ, фильтр Бесселя 8-го порядок, при  $f_c = 1 \text{ Гц}$ , время нарастания  $0,7c$ , таким образом время обработки сигнала (окна)  $t_o = 2 \text{ сек}$  Для ФНЧ на переключаемых конденсаторах при  $f_c = 1 \text{ Гц}$ ,  $f_T = 100 \text{ Гц}$

Период дискретизации для АЦП [2, с. 160],

$$T \leq \frac{\pi}{\omega_s} \leq \frac{1}{2f_s}$$

принимаем

$$T = \frac{1}{2f_s} = \frac{1}{2 * 10} = 0,05c.$$

Число отчетов АЦП для расчета нерекурсивного фильтра

$$N = \frac{t_o}{T} = \frac{2}{0,05} = 40.$$

где  $N = 40$  значений сигнала передаваемого цифровым кодом АЦП. Нерекурсивный цифровой фильтр выполняющий операцию усреднения имеет АЧХ [9, с. 151]

$$|W(j\Omega_s)| = \frac{2}{N} \sum_{k=1}^{N/2} \cos\left(\frac{2k-1}{2} \Omega_s\right)$$

где  $\Omega_s = \omega * T$ ,  $T$  — время между отчетами.

При цифровой фильтрации проявляется эффект наложения, который выражается в том, что не ослабляются четные высокие гармоники (равные половине частоты дискретизации), эффект наложения проявляется и зависит от спектра частоты входного сигнала. Использование аналогового ФНЧ Бесселя 8 порядка  $f_c = 1 \text{ Гц}$  на частотах  $f = 10f_c$  осуществляет подавление сигнала на 114 дБ, т.е. использование аналоговой и цифровой фильтрации усиливает подавление всего диапазона помех. При этом необходимо учитывать время обработки должно быть не менее, чем два периода колебаний низкочастотной сигнала помехи. Применение низкочастотных рекурсивных ЦФ [2, с. 160; 7, с. 210] с различными значениями весовых коэффициентов можно рассчитать степень подавления до 100 дБ в полосе частот 1.10Гц. применение АЦП быстродействием более 400 отсчетов в секунду при



Рис. 3. Алгоритм обработки сигнала вибрационной помехи виртуальной системы управления комбинированных весов в движении.

разрешающей способности  $0,5 \cdot 10^6$ , что позволяет решать задачу фильтрации динамических помех от колебаний платформы виртуальных весов в движении на качественно новом уровне (рисунок 3).

Использование модуля комбинированных автомобильных весов с платформой  $L=6\text{м}$  позволит производить контрольную поверку полученных данных при взвешивании в движении путем статического взвешивания и определения нагрузок на оси для автомобилей с различным числом осей.

При применении комбинированных автомобильных весов состоящей из нескольких модулей, размер окна

для взвешивания в движении корректируется с учетом базового и межосевого расстояния автомобилей [8, с. 124].

Разработка и использование специализированных микросхем на переключаемых конденсаторах ФНЧ с необходимыми АЧХ и минимальным временем восстановления совмещенных с АЦП позволит стабильно и качественно в минимальном объеме и стоимости производить взвешивание в движении. Развитие направления аналоговой и цифровой фильтрации в виртуальной системе управления комбинированных весов является перспективным направлением.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гауси М., Лакер К. Активные фильтры с переключаемыми конденсаторами. М.: Радио и связь, 1986.
2. Гольденберг, Лев Моисеевич. Цифровые фильтры [Текст] / Л. М. Гольденберг, Ю. П. Левчук, М. Н. Поляк. — Москва: Связь, 1974.
3. Давиденко А.Н., Давиденко П. Н. Виртуальный прибор по проверки цифровых тензодатчиков весоизмерительных систем. Проектирование и технология электронных средств. Владимир. 2017.
4. Давиденко А.Н., Давиденко П. Н. Электронные весы. Патент РФ RU2517793 С2 МПК G01G 19/413. Опубл. 27.5.2014.
5. Давиденко А.Н., Давиденко П. Н., Голодов Е. А., Лапшин Н. А., Метод безгирной поверки виртуальных электронных весов. Экономика и менеджмент систем управления. Воронеж. 2018.
6. Давиденко П.Н. /Исследование и разработка методов проектирования информационных систем на основе дозаторов дискретного действия// Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Таганрог, 2005.
7. Зуева В. Н. Разработка объектно-ориентированной системы управления базами данных Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2016. № 8.
8. Зуева В.Н., Карлов Д. Н., Трухан Д. А., Теория информации и сигналов. Учебное пособие, — Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2018.
9. Полунов Ю.Л., Гальченко В.Д. Цифровые измерительно-управляющие устройства тензометрических весов и дозаторов / Ю.Л. Полунов, В.Д. Гальченко. — М.: Энергоатомиздат, 1986.
10. Раннев Г.Г., Тарасенко А. П. Методы и средства измерений. Учебник для вузов. — 2-е изд., стереотип. — М.: Академия, 2004.
11. Скалевой В.В., Скалевая Г. М. О повышении эффективности интегрального метода при взвешивании быстро движущихся объектов. — Приборы и системы управления, 1970, № 9.

© Давиденко Алексей Николаевич ( andavidenko@mail.ru ), Зуева Виктория Николаевна ( victoria\_zueva@list.ru ),

Карлов Дмитрий Николаевич ( karlov-dima@mail.ru ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

# ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ КОРПОРАТИВНОЙ КОММУНИКАЦИИ В РОССИЙСКИХ КОМПАНИЯХ

## APPLICATION OF COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEMS FOR CORPORATE COMMUNICATION IN RUSSIAN COMPANIES

*S. Doguchaeva*

*Summary.* Today, much attention is paid to the development of Russian computer and telecommunications equipment, software market. Due to the large number of data warehouse deployments in the cloud, companies have the ability to analyze usage patterns in a variety of analytical workloads and open up opportunities to improve performance. It companies use these ideas to solve problems related to data Analytics that enable thousands of Russian customers to cope with multiple business tasks at the same time.

At the moment, computing power is more than available, humanity has accumulated a lot of data, the necessary mathematics has been developed, at the same time, social networks generate a lot of information every second.

*Keywords:* Software modeling, information technologies, deep learning technologies, semantic analysis, cloud service, artificial intelligence.

**Догучаева Светлана Магомедовна**

*К.ф.-м.н., доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва  
sv-doguchaeva@yandex.ru*

*Аннотация.* В работе уделено большое внимание на развитие российского компьютерного и телекоммуникационного оборудования, рынка программного обеспечения. Благодаря большому количеству развертываний хранилищ данных в облаке, компании имеют возможность анализировать модели использования в различных аналитических рабочих нагрузках и открывать возможности для повышения производительности.

ИТ-компании используют эти идеи для решения проблем, связанных с аналитикой данных, которые беспрепятственно дают возможность тысячам российских клиентов справляться одновременно с несколькими бизнес-задачами. На данный момент вычислительные мощности, более чем доступны, данных человечество накопило много, нужная математика наработана, в тоже время, социальные сети ежесекундно генерируют массу информации.

*Ключевые слова:* Моделирование программного обеспечения, информационные технологии, технологии глубокого обучения, семантический анализ, облачный сервис, искусственный интеллект.

Сегодня наблюдается тенденция перехода от широкого предложения интеграционных услуг к четкой и рыночно обоснованной специализации по таким направлениям, как разработка уникального программного обеспечения, предоставление управляемых сервисов или эффективных облачных решений. Этот переход во многом определяет сценарий дальнейшего развития проектного бизнеса в сфере информационных технологий, что приводит к развитию бизнеса, регионов и страны в целом. [6] Речь идет о необходимости долгосрочных инвестиций в исследование таких решений, обсуждаются вопросы человеко-машинного взаимодействия, правовые, социальные и морально-этические проблемы, которые возникнут при массовом внедрении искусственного интеллекта.

Наиболее продвинутые торговые предприятия к 2021 году начнут внедрять на своих площадках сервисы визуального и голосового поиска товаров. Компании научатся лучше понимать желания потребителей, их интересы и намерения. По прогнозам аналитиков Gartner,

в результате нововведений выручка площадок электронной коммерции вырастет на 30%, а вместе с ней увеличится коэффициент привлечения новых покупателей, клиентская удовлетворенность и доля на рынке. К 2021 году один только спрос на голосовых помощников создаст рынок размером \$3,5 млрд. [5]

Искусственный интеллект (Artificial intelligence, AI) автоматически обучает менеджеров, а также выявляет возможные проблемы до того, как они появились, позволяет компаниям повышать продажи и достигать лучших результатов. Система, основанная на технологиях искусственного интеллекта, анализирует корпоративную коммуникацию и помогает сотрудникам расти и развиваться, повышает выручку компаний и экономит сотни миллионов рублей.

Нейронная сеть в компании анализирует активность лидеров и выявляет у лучших сотрудников качества, определяющие успех, система генерирует рекомендации каждому сотруднику, как самостоятельно улучшить

результаты своей работы. Для построения эффективной команды нужны сотрудники с разными навыками и личностными качествами. Опросы 360 градусов помогают определить уникальные качества и компетенции каждого члена команды. Чтобы предотвратить выгорание сотрудника, ИИ предупреждает менеджеров о возможных проблемах, позволяя вовремя перенаправить сотрудника на другую задачу.

Нейронная сеть создает диаграмму вероятности увольнения сотрудников, в самый ответственный момент предупреждает руководителя о необходимости поговорить с сотрудником, чтобы не потерять ключевого члена команды. [2] Технологии глубокого обучения могут предупредить, что ключевой сотрудник может вскоре уйти из компании еще до того, как он окончательно примет решение. ИТ-специалисты обучают нейронную сеть на истории увольнений сотрудников и анализе их коммуникации и как правило, за 1–3 месяца до фактического ухода у сотрудника меняется манера общения, и, следовательно, нейронная сеть обнаруживает эти изменения и предупреждает менеджеров, возможные конфликты и выявляют проблемы до того, как они возникнут. [4]

Искусственный интеллект обнаруживает конфликты в коммуникации между сотрудниками и клиентами на ранней стадии и оповещает менеджеров о фактах, возможных рисках, на которые следует обратить внимание, если конфликт не разрешится, руководитель получит оповещение о проблеме. AI в компании анализирует корпоративную коммуникацию и результаты опросов сотрудников, вырабатывает индивидуальные отчеты и рекомендации, которые помогут вам лучше понять свою команду, повысить ее вовлеченность и продуктивность.

Как было показано выше, для повышения качества и оценки принятия управленческих решений наряду с семантическим анализом корпоративной коммуникации, автоматически проводятся опросы по методу 360 градусов. И как результат, полученные рекомендации позволяют руководству развивать свои лидерские качества. AI-система построена так, чтобы сохранить анонимность ответов и неприкосновенность коммуникаций, сотрудник всегда первым увидит результаты анализа со стороны, узнает мнение коллег о своей работе, свои сильные и слабые стороны.

Производитель систем автоматизированного проектирования Autodesk представил решения, оснащенные элементами искусственного интеллекта, некоторые проекты уже начали использоваться на российском рынке. На ежегодной конференции AU Russia 2018 компания Autodesk представила технологию генеративного дизайна для промышленности Project Dreamcatcher и подоб-

ное решение для архитекторов Autodesk Project Discover. Последнее включает интеграцию геометрической системы на основе заданных правил, ряд измеримых целей и систему автоматического создания, оценки и разработки дизайна.

Интеллектуальный помощник Autodesk BIM 360 Project IQ, собирает данные о строительном объекте с помощью машинного обучения и аналитики. На основе этой информации Project IQ анализирует зоны риска и предсказывает наиболее вероятные проблемы на строительной площадке.

Autodesk анонсировала Autodesk Netfabb (инструмент для подготовки моделей для аддитивного производства), Autodesk Dynamo Studio (среда визуального программирования для построения сложной геометрии, работы с информацией в модели, автоматизации моделирования и расчетов) и Autodesk Fractal (облачный сервис для определения цели и ограничения проекта с целью последующей разработки вариантов дизайна). [3] Некоторые проекты ещё находятся на стадии исследований, однако ряд решений российские строительные и промышленные компании могут использовать уже сегодня.

Выбор облачного развертывания вместо традиционной установки программного обеспечения — это отличная возможность высвободить ресурсы ИТ-отдела и сосредоточиться на реализации ключевых бизнес-инициатив. [9]

SAS Results соединяет в себе преимущества программного обеспечения, позволяет:

- ◆ Быстро решать бизнес-задачи и повышать уровень окупаемости вложений. Облачное развертывание устраняет необходимость локальной установки программного обеспечения. Доступ к экспертизе обеспечивает необходимыми знаниями и практическими навыками для работы с решениями SAS.
- ◆ Получать полезную информацию, а вместе с ней и весомое конкурентное преимущество. Доступ к консультациям квалифицированных специалистов, имеющих богатый опыт работы с клиентами со всего мира, позволяет решать самые разные задачи практически в любой отрасли.
- ◆ Максимально эффективно использовать возможности аналитики. Объединение опыта компании в области аналитики и возможностей программной платформы SAS гарантирует компаниям наилучший результат. [1]

Решение SAS Cloud Analytics предоставляет программное обеспечение как услугу (SaaS), что позволяет

решать самые разные бизнес-задачи и дает возможности для масштабирования в соответствии с потребностями организации. Стандартные ограничения, связанные с недостатком времени, ресурсов, собственных опытных специалистов и бюджетных средств в этом случае не являются помехой.

Решения SaaS помогают полностью преобразовать работу малых и средних предприятий и быстро перейти к использованию новых технологий благодаря следующим преимуществам — быстрый доступ к мощным инструментам аналитики с помощью веб-браузера. [8]

Специалисты SAS обеспечивают удаленное администрирование программного обеспечения (ПО) SAS установленного в дата-центре заказчика — это мониторинг, устранение сбоев, резервирование, восстановление, управление доступом. Удаленный аутсорсинг администрирования ПО SAS предоставляет возможности оперативной аналитики, а также помогают решить вопросы, связанные с соответствием нормативным требованиям. Все это возможно благодаря размещению данных в собственном центре обработки данных (ЦОД) или облачной учетной записи компании. [10]

Квалифицированные администраторы аналитической платформы и специалисты SAS осуществляют управление и оказывают поддержку таких решений круглосуточно, что дает возможность аналитикам создать более надежную инфраструктуру, которая работает круглосуточно и обеспечивает продолжительную бесперебойную работу пользователей, благодаря безукоризненному соблюдению требований к системному администрированию и квалифицированному управлению инцидентами в условиях возрастающего спроса.

Программное обеспечение и сервисы SAS с удаленным управлением разработаны на основе стандартов и практических рекомендаций специалистов по SAS Solutions OnDemand позволяют расширить возможности компании за счет привлечения сертифицированных специалистов SAS, которые будут управлять приложениями, то есть быстро выявлять и решать проблемы, а также направить ресурсы ИТ-отдела на решение более приоритетных бизнес-задач.

Команда системных администраторов, администраторов баз данных, экспертов в области ИТ и сертифицированных руководителей проектов SAS работают с ИТ-специалистами, помогая им справиться с задачами администрирования, мониторинга, управления инцидентами, реагирования на проблемы, управления сервисами, изменения стандартов и оптимизации, получить доступ к расширенной базе профильных специалистов и специалистов службы поддержки по всему миру.

Сокращая объемы капитальных вложений, компании могут:

- ◆ избежать больших затрат на покупку оборудования на раннем этапе и более точно прогнозировать затраты в будущем, решения для аналитики данных и бизнес-аналитики обеспечивают результаты без лишних затрат, связанных с разработкой клиентом собственных систем;
- ◆ сэкономить на найме специалистов, уменьшая зависимость от внутреннего персонала, эксперты сами планируют мощности и техническое обслуживание, и поддержку, дав возможность освободить своих сотрудников от лишней работы, чтобы они могли сосредоточиться на проактивном решении важнейших бизнес-задач.
- ◆ Сократить эксплуатационные расходы, то есть, нет необходимости устанавливать дорогостоящее оборудование или программное обеспечение на своих объектах. Это позволяет экономить электроэнергию и повышать производительность.

Проект «Бизнес класс», организованный Сбербанком и Google при поддержке областных правительств России, имеет большое значение для регионов и способствует развитию малого бизнеса, созданию новых рабочих мест. Сбербанк обладает колоссальным проектным опытом, которым готов делиться с клиентами и партнерами, есть необходимая ресурсная база для развития региональных проектов, в части консультационной и финансовой поддержки. Поддержка проектов государственно-частного партнерства в 2019 году будет одним из приоритетных направлений работы Сбербанка.

Оптимизация питания почв по принципу «каждому полю по потребностям» позволит выровнять урожайность, повысить экономический эффект от внесения удобрений и точнее спрогнозировать прибыль. [12] Одна из лидирующих российских растениеводческих компаний «АгроТерра», продолжает тестировать инструменты углубленной аналитики и в других производственных процессах. В совокупности методы цифрового земледелия помогут эффективнее управлять затратами, снизить расходы и повысить доходность, как следствие, вырастет рентабельность инвестиций.

Компания «АгроТерра» в 2018 году завершила полное агрохимическое обследование всех полей. Организовав свою собственную современную лабораторию, специалисты «АгроТерры» взяли более 10 тысяч почвенных проб и сделали более 40 тысяч анализов. [11] Результатом этих исследований стала подробная карта агрохимического состава земель, которая позволяет

более точно определить, какие макроэлементы нужны конкретному полю.

Программное обеспечение SAS позволяет рассчитать их оптимальное количество для каждой культуры и на основе полученных данных специалисты компании уже внесли осенние удобрения под урожай текущего сезона. Такие ведущие ИТ-компании заключают партнерские соглашения с рядом поставщиков аналитических решений с удаленным управлением, которые обладают богатым опытом работы со специалистами в различных отраслях и разработкой уникальных решений аналитики для решения проблем в конкретной отрасли.

Вместе с сотрудниками компаний, ведущие ИТ-аналитики работают над разработкой интерфейсов, оперативных аналитических данных и приложений, соответствующих всем потребностям бизнеса, которые готовы применить свой опыт работы с компаниями в различных отраслях для решения всех проблем, связанных с аналитикой данных. [7] Дают возможность быстро извлечь полезную информацию из аналитических данных и при этом минимизировать затраты на инфраструктуру, то есть, вместо того чтобы рассылать все предложения по всей клиентской базе, можно легко определить самые перспективные контакты, что позволяет не выходить за рамки бюджета и избегать расходования лишних ресурсов.

---

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сокращение расходов. Снижение нагрузки на административный персонал// (Электронный ресурс). Режим доступа: [https://www.sas.com/ru\\_ru/solutions/cloud-analytics.html](https://www.sas.com/ru_ru/solutions/cloud-analytics.html)// свободный (дата обращения 02.02.2019).
2. Система управления эффективностью бизнеса // (Электронный ресурс). Режим доступа: <http://it-club.info/yva/> свободный (дата обращения 01.02.2019).
3. Autodesk представила продукты с искусственным интеллектом// (Электронный ресурс). Режим доступа: <https://servernews.ru/960734/> свободный (дата обращения 10.01.2019).
4. Мысли сотрудников читать сложно // (Электронный ресурс). Режим доступа: <https://yva.ai/ru/> свободный (дата обращения 09.01.2019).
5. Новые технологии сегодня и завтра// (Электронный ресурс). Режим доступа: <http://savenergy.info/page/novie-tehnologiy/> свободный (дата обращения 02.02.2019).
6. Как выживают ИТ-компании в цифровом мире// (Электронный ресурс). Режим доступа: <https://www.forbes.ru/tehnologii/> свободный (дата обращения 11.02.2019).
7. Что понравится покупателям// (Электронный ресурс). Режим доступа: [https://www.sas.com/ru\\_ru/customers/chicos.html](https://www.sas.com/ru_ru/customers/chicos.html)// свободный (дата обращения 13.01.2019).
8. Рынок SaaS и его участники в мире и в России// (Электронный ресурс). Режим доступа: <https://compress.ru/article.aspx?id=23954/> свободный (дата обращения 11.01.2019).
9. Ключ к успешной реализации облака для ИТ-директоров// (Электронный ресурс). Режим доступа: <https://www.itweek.ru/management/article/193534&page=rss/> свободный (дата обращения 12.01.2019).
10. ЦОД при обработке персональных данных и его основные функции // (Электронный ресурс). Режим доступа: <https://101million.com/personal/informatsiya/personalnye/> свободный (дата обращения 16.01.2019).
11. «АгроТерра» меняет подход к бизнесу// (Электронный ресурс). Режим доступа: <https://agrovesti.net/news/corp/agroterra-biznesu.html>// свободный (дата обращения 11.01.2019).
12. Цифровая трансформация «АгроТерра»// <https://www.agroinvestor.ru/pages/31244-tsifrovaya-transformatsiya> // свободный (дата обращения 17.01.2019).

---

© Догучаева Светлана Магомедовна ( sv-doguchaeva@yandex.ru ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

# АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

## TOPICAL ISSUES OF IMPROVING THE METHODS OF OBTAINING AND PROCESSING INFORMATION IN THE FIELD OF ROAD SAFETY

*L. Matrosova*

*Summary.* The author considered the directions of using information technologies for analyzing data on road traffic accidents, which allow to identify factors affecting the accident rate and the severity of consequences. The article analyzes the functionality of automated information systems of the State Traffic Inspectorate in analytical activities and their effective use to support and make optimal and sound management decisions in order to reduce the accident rate.

*Keywords:* road safety; processing and analysis of information; Information Systems; automated data exchange; information Technology.

**Матросова Лидия Дмитриевна**

К.ю.н., ФГКОУ ВО «Орловский юридический институт  
министерства внутренних дел Российской Федерации  
имени В. В. Лукьянова»  
matrosovald@mail.ru

*Аннотация.* Автором рассмотрены направления использования информационных технологий для анализа данных о дорожно-транспортных происшествиях, позволяющих выявить факторы, влияющие на аварийность и тяжесть последствий. В статье проведен анализ функциональных возможностей автоматизированных информационных систем Госавтоинспекции в аналитической деятельности и эффективного их использования для поддержки и принятия оптимальных и обоснованных управленческих решений в целях снижения уровня аварийности.

*Ключевые слова:* безопасность дорожного движения; обработка и анализ информации; информационные системы; автоматизированный обмен данными; информационные технологии.

**В** целях улучшения ситуации в сфере обеспечения безопасности дорожного движения необходимо использовать комплексный подход. Информационные технологии способствуют обеспечению всестороннего анализа информации, обрабатываемой в подразделениях по обеспечению безопасности дорожного движения. В автоматизированных информационных системах Госавтоинспекции имеется возможность создания ряда стандартных отчетов, но нередко представленная в них информация не позволяет провести детальный анализ проблем. Для более качественной аналитической работы в сфере обеспечения безопасности дорожного движения необходимо расширить список отчетов, а в некоторых случаях комбинировать отчеты из различных автоматизированных систем.

Официальный сайт ГИБДД МВД России является ресурсом информационной телекоммуникационной сети «Интернет». В последние годы многие свои задачи и функции официальный сайт ГИБДД реализует через электронное взаимодействие с гражданами. Существенным преимуществом сайта, на наш взгляд, является возможность получения и дальнейшей обработки показателей состояния безопасности дорожного движения (БДД). Пользователю предоставлена возможность выбора сведений о ДТП в зависимости от параметров: времени суток, сезона, по причинам и сопутствующим факторам

и т.д. Кроме того, визуально можно проследить аварийность тех или иных регионов Российской Федерации или территории субъекта.

Одной из задач, выполняемых в рамках федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах», является создание (модернизация) автоматизированных систем сбора, учета, анализа показателей состояния безопасности дорожного движения. Учет и сбор сведений о ДТП осуществляется на основании принципов, регламентированных «Правилами учета ДТП», в установленном порядке [1] с использованием автоматизированных систем оперативного сбора и учета ДТП.

С 1 октября 2014 года введена в эксплуатацию автоматизированная информационно-управляющая система Госавтоинспекции (АИУС Госавтоинспекции) в целях совершенствования информационного обеспечения подразделений ГИБДД МВД России о дорожно-транспортных происшествиях [2]. Учёт является основой системы сбора и обработки данных, что определяет значение АИУС Госавтоинспекции.

Электронный журнал учёта ДТП «АИУС Госавтоинспекции — «Журнал ДТП» ведется в подразделениях ГИБДД органов МВД России по районам, городам

и иным муниципальным образованиям. Электронный журнал также может вестись один по нескольким муниципальным образованиям. Кроме того, учёт ДТП автоматизированным способом осуществляется по административным округам, по закрытым административно-территориальным муниципальным образованиям, административным округам, по закрытым административно-территориальным образованиям, на особо важных и режимных объектах. Помимо органов ГИБДД по муниципальным образованиям электронный журнал используется органами управления Госавтоинспекции по субъектам Российской Федерации и федерального уровня.

В электронный журнал включаются сведения о всех ДТП с пострадавшими, ДТП, в которых хотя бы один человек получил травмы, обусловившие его доставку (обращение) в медицинскую организацию (лечебно-профилактическое учреждение) или получение медицинской помощи (в том числе разовой) на месте происшествия, а также о ДТП, с участием служебного транспорта подразделений МВД России. Учетом считается непрерывная, круглосуточная регистрация сведений о ДТП в автоматизированной информационно-управляющей системе Госавтоинспекции. Сбор представляет собой установление и систематизацию комплекса причин, обстоятельств и условий совершения ДТП, совокупности различных сведений, относящихся к этим происшествиям, обобщение материалов по ДТП.

Учёт и сбор осуществляются в целях получения информации о ДТП в режиме реального времени, предназначены для проведения автоматизированного анализа причин и условий их возникновения, оценки состояния безопасности дорожного движения, выработки и принятия мер по предотвращению ДТП, снижению тяжести их последствий, реагирования, направленного на устранение прямых и косвенных причинно-следственных связей в механизме возникновения ДТП, формирования государственной статистической отчётности по количеству происшествий и числу пострадавших (погибших и раненых) в них людей, накопления массива данных о ДТП. При организации работы по учёту и сбору сведений о ДТП обеспечивается принцип взаимозаменяемости сотрудников как осуществляющих, так и контролирующих данную деятельность. Содержащаяся информация о ДТП, их обстоятельствах, сопутствующих факторах, пострадавших должна быть полной, достоверной и своевременной. В электронном журнале заполняется карточка учета ДТП, состоящая из разделов и приложений, включающих в себя электронные файлы и фотоматериалы места ДТП (столкновения, наезда на пешехода и т.д.), места расположения транспортных средств и пострадавших, находящихся вне транспортных средств, после ДТП [3].

Необходимо отметить, что, несмотря на все преимущества АИУС Госавтоинспекции, для наиболее точного и полного сбора информации о дорожно-транспортных происшествиях одного лишь учёта ДТП недостаточно. Перспективным направлением повышения эффективности эксплуатации системы является обеспечение взаимодействия в рамках единой автоматизированной системы экстренных служб, принимающих участие в оказании помощи и ликвидации последствий в ДТП, а также органов внутренних дел. Это позволит существенно сократить время реагирования и определения комплекса необходимых сил и средств в зависимости от характера ДТП. При таком информационном взаимодействии поступающее в дежурную часть ГИБДД (или оператору службы спасения по номеру 112) сообщение, при регистрации будет передано в системы всех экстренных служб, участвующих в ликвидации последствий ДТП.

Кроме того, карточка учёта ДТП содержит обязательные для заполнения поля о временных характеристиках реагирования служб. Сотрудникам ГИБДД достаточно сложно восстановить объективные данные о времени получения вызова, времени прибытия и завершения работ на месте происшествия, особенно, когда характер происшествия предполагает действия скорой медицинской помощи, спасателей МЧС, пожарной охраны, следственно-оперативной группы органов внутренних дел.

Вместе с тем предложенные меры по совершенствованию системы позволят на протяжении расследования обстоятельств дорожно-транспортного происшествия иметь объективную информацию, соответствующую реальному времени, а не моменту оформления ДТП. Нередки случаи, когда в статистических данных не отражается количество погибших в полном объёме (погибшим признаётся лицо, погибшее не только на месте ДТП, но и умершее от его последствий в течение 30 последующих суток). Сотрудники ГИБДД не всегда владеют информацией о таких случаях, особенно когда на данный момент расследование прекращается. Доступ к системе учреждений здравоохранения способствует ведению наиболее полной и точной статистики, что поможет отразить объективные показатели состояния безопасности дорожного движения.

Сведения о происшествиях, подлежащих включению в государственную статистическую отчётность, направляются из электронного журнала в базу данных автоматизированной системы учета дорожно-транспортных происшествий (АС УДТП) «Госучёт». Следует обратить внимание на то, что направление сведений о ДТП из электронного журнала в базу данных АС УДТП «Госучёт» возможно только в формате полностью заполненной карточки ДТП.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о значительной роли информационных систем в части предупреждения ДТП и снижения тяжести их последствий. Своевременный системный учёт происшествий и возможность ознакомления с результатами проделанной работы граждан являются важной составляющей деятельности, направленной на достижение стратегических целей, связанных со снижением количества ДТП, а также погибших и пострадавших в них. В то же время, информационные системы, используемые ГИБДД МВД России для сбора и обработки данных о показателях безопасности дорожного движения, могут быть усовершенствованы для повышения эффективности их эксплуатации.

Необходимо отметить, что с развитием информационного общества в России и в связи с высокими достижениями научно-технического прогресса система информационного обеспечения ситуации на дорогах представлена широким спектром Интернет-ресурсов. ГИБДД МВД России непрерывно выполняет функции по контролю за соблюдением участниками дорожного движения требований правовых норм, регулирующих данную сферу общественной жизни. В целях оптимизации деятельности органов внутренних дел на вооружении стоят информационные технологии, позволяющие фиксировать в автоматическом режиме факты совершения правонарушений водителями транспортных средств и в дальнейшем после необходимой обработки направлять постановления по делу об административном правонарушении.

Немаловажное значение имеют учёт, которые ведутся в подразделениях, обеспечивающих БДД. Рассмотренные нами информационные системы позволяют собирать, обрабатывать, анализировать и хранить данные о состоянии основных показателей в области дорожного движения, а, следовательно, — эффективно использовать полученные данные в координации деятельности органов государственной власти, местного самоуправления и в особенности — Госавтоинспекции МВД России в целях снижения количества ДТП и тяжести их последствий.

Необходимо отметить, что объединение информационного обмена в рамках одной системы смогло существенно повысить эффективность эксплуатации указанных систем. Следует обратить внимание и на действующий на протяжении нескольких лет официальный сайт Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации. Указанный информационный ресурс интегрировал в себе возможности предоставления информации об основных событиях и происшествиях в сфере дорожного движения, а также получения некоторых сведений участниками дорожного движения (о регистрации транспортных средств, уплате штрафов и т.п.). Активно применяется для целей обеспечения безопасности дорожного движения и эксплуатации транспортных средств портал государственных услуг.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ МВД России от 19.06.2015 № 699 «Об организации учета, сбора и анализа сведений о дорожно-транспортных происшествиях» [Электронный ресурс]. Документ опубликован не был. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Приказ МВД России от 16.08.2014 №700 «О порядке эксплуатации в органах внутренних дел Российской Федерации автоматизированных систем оперативного сбора, учета и анализа сведений о показателях в области обеспечения безопасности дорожного движения» [Электронный ресурс]. Документ опубликован не был. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

© Матросова Лидия Дмитриевна ( matrosovald@mail.ru ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

# ОБ ЭРГОДИЧНОСТИ В МОДЕЛИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ КРУПНОГО ГОРОДА

## ABOUT ERGODICITY FOR SIMULATION OF TRAFFIC FLOWS OF A LARGE CITY

**S. Matsievsky**  
**S. Drozdetsky**  
**P. Tarnovsky**  
**P. Yurkov**  
**V. Muzychin**  
**I. Dubinin**

*Summary.* Use of ergodicity for traffic flow simulation is proved. The terms of a concept of ergodicity are considered. Ergodic Theorem as justification of statistical properties of a measurable space group action is discussed. Zermelo paradox is discussed. A proof of Poincare recurrence theorem is provided. Use of numerical methods of convex function minimization is proved.

*Keywords:* simulation, traffic flow, ergodicity, Ergodic Theorem, Poincare recurrence theorem, Zermelo paradox, convex function minimization.

**Мацевский Сергей Валентинович**

К.ф.-м.н., доцент, Балтийский федеральный университет им. И. Канты (Калининград)  
sergei.matsievsky@ya.ru

**Дроздецкий Семен Андреевич**

Аспирант, Балтийский федеральный университет им. И. Канты (Калининград)

**Тарновский Павел Владимирович**

Аспирант, Балтийский федеральный университет им. И. Канты (Калининград)

**Юрков Павел Сергеевич**

Аспирант, Балтийский федеральный университет им. И. Канты (Калининград)

**Музычин Владимир Витальевич**

Аспирант, Балтийский федеральный университет им. И. Канты (Калининград)

**Дубинин Иван Витальевич**

Аспирант, Балтийский федеральный университет им. И. Канты (Калининград)

*Аннотация.* Обосновывается использование эргодичности при моделировании транспортных потоков. Рассматриваются термины, составляющие понятие эргодичности. Обсуждается эргодическая теорема как обоснование статистических свойств группы преобразований измеримого пространства. Обсуждается парадокс Цермело. Приводится доказательство теоремы Пуанкаре о возвращении. Обосновывается использование численных методов минимизации выпуклой функции.

*Ключевые слова:* моделирование, транспортные потоки, эргодичность, эргодическая теорема, теорема Пуанкаре о возвращении, парадокс Цермело, минимизация выпуклой функции.

## Введение

**В** математическом моделировании транспортных потоков важную роль играют эргодические приложения. Сразу заметим, что при моделировании «фазовых переходов» нельзя пользоваться моделями, использующими эргодичность, поскольку инвариантная мера транспортных потоков не единственна.

Тем не менее эргодичность при моделировании транспортных потоков важна, поскольку основная проблема — не нехватка вычислительных ресурсов, а существенная зависимость действующей транспортной системы от начальных данных (например, таких, как параметры стоков и источников транспорта), а также хроническая неполнота реальных данных. Один из способов, позволяющих ликвидировать такое состояние неопределенности — моделирование усредненных по-

казателей, подобных теории систем массового обслуживания. Оказывается, что обгоны транспорта, его очереди и так далее описывается соответствующим образом. А именно, на основе эргодических процессов, когда моделируется усредненный тренд и не учитываются высокочастотные случайные колебания.

В статье исследуется понятие эргодичности, которое на сегодняшний день является достаточно запутанным, а приложения основных теорем к реальным процессам — достаточно сомнительными.

## 1. Постановка задачи

**1.1. Определение статистического свойства.** Вслед за Я.Г. Синай [1–3] будем считать, что основные задачи эргодической теории заключаются в изучении статистических свойств групп (полугрупп) движений неслучай-

ных объектов. Это самая общая постановка. Разберем составляющие ее термины.

Определения *статистического свойства* мы не нашли. С другой стороны, этот термин достаточно очевиден, хотя, может быть, лучше использовать термин *вероятностное свойство*. Будем отталкиваться от понятия *статистика*.

Определения математической статистики в русскоязычной научной традиции так или иначе исходят из определения советской математической энциклопедии (была переведена на английский язык). *Математическая статистика* — это раздел математики, посвященный математическим методам систематизации, обработки и использования статистических данных для научных и практических выводов. При этом *статистическими данными* называются сведения о числе объектов в какой-либо более или менее обширной совокупности, обладающих теми или иными признаками [4–5]. Имеем правильное и неконкретное определение, слишком абстрактное.

Англоязычное определение математической статистики правильное и конкретное, складывается более понятная картина. *Математическая статистика* — это применение теории вероятностей, отрасли математики, к *статистике*, в отличие от методов сбора статистических данных. Конкретные математические методы, которые используются для этого, включают математический анализ, линейную алгебру, стохастический анализ, дифференциальные уравнения и теорию меры [6].

Нужный нам термин «статистика» в математической энциклопедии не описан. Воспользуемся Википедией. *Статистика* — это отрасль знаний, наука, в которой излагаются общие вопросы сбора, измерения, мониторинга и анализа массовых статистических (количественных или качественных) данных; изучение количественной стороны массовых общественных явлений в числовой форме [7]. Вот вероятностный анализ данных в статистике и есть математическая статистика.

Таким образом, получается, что в нашем случае *статистическое свойство* — это свойство объекта, выраженное в терминах математического статистики.

Синоним статистического свойства — *случайное свойство* — лучше не использовать, поскольку это также и философское понятие [8].

**1.2. Определение группы (полугруппы) движений.** Снова воспользуемся математической энциклопедией. *Группа движений* — непрерывная группа преобразований пространства, элементами которой яв-

ляются движения этого пространства, а групповой операцией — последовательное выполнение в указанном порядке двух движений [9–10].

*Непрерывная, или топологическая, группа* — это группа, которая одновременно является топологическим пространством, причем умножение элементов группы и операция взятия обратного элемента непрерывны в используемой топологии [11].

*Группа* — это множество с одной бинарной операцией, удовлетворяющей следующим аксиомам: 1) операция ассоциативна; 2) операция гарантирует единицу; 3) операция гарантирует обратные элементы [12].

Понятия полугруппы движений мы не нашли. Будем считать, что *полугруппа движений* — это группа движений, где понятие группы заменено на полугруппу. *Полугруппа* — это множество с одной бинарной операцией, удовлетворяющей только одной аксиоме: операция ассоциативна [13].

*Топологическое пространство* — множество с дополнительной структурой определенного типа (так называемой топологией) [14]. *Топология* — **система** подмножеств некоторого множества при выполнении трех аксиом: 1) **система** замкнута относительно операции бесконечного объединения; 2) **система** замкнута относительно операции конечного пересечения; 3) исходное и пустое множества входят в **систему** [14].

**1.3. Определение сигма-алгебры.** А теперь объединим термины вместе и рассмотрим понятие статистического свойства группы движений. Для простоты и наглядности перейдем к частному случаю группы движений как топологическому пространству. А именно, введем следующие обозначения.

Исходное топологическое пространство обозначим буквой  $M$ . Будем рассматривать только частный случай топологического пространства — *измеримое пространство*, т.е. в нем должна быть выделена естественная *мера*  $\mu$ , т.е.  $\sigma$ -алгебра  $M$  его подмножеств. Во всех конкретных случаях выделение этой  $\sigma$ -алгебры не вызывает трудностей.

$\sigma$ -алгебра — это **система**  $M$  подмножеств  $A \in M$  некоторого множества  $M$  при выполнении трех аксиом: 1) **система** замкнута относительно операции счетного объединения; 2) **система** замкнута относительно операции дополнения; 3) исходное множество входит в **систему** [15]. Следовательно, **система** замкнута относительно операции счетного пересечения, поскольку

$$\bigcap_{n=1}^{\infty} A_n = M \setminus \left( \bigcup_{n=1}^{\infty} (M \setminus A_n) \right).$$

Отсюда видно, что  $\sigma$ -алгебра — это частный случай топологического пространства, замкнутый относительно операции дополнения. Частный случай потому, что требуется замкнутость относительно операции всего лишь счетного объединения.

**1.4. Определение группы с измеримым преобразованием.** Допустим, что имеется некоторая группа (полугруппа)  $G$  с элементами  $g$ . Для каждого элемента  $g \in G$  определим преобразование  $T_g: M \rightarrow M$  с двумя аксиомами:

(i)  $T_g$  сохраняет измеримость, т.е.  $T_g$  измеримо: если  $A \in \mathcal{M}$ , то и  $T_g^{-1}A \in \mathcal{M}$  (здесь  $T_g^{-1}A = \{x \in M : T_g x \in A\}$  — полный прообраз  $A$ );

(ii)  $T_g$  сохраняет групповую операцию:  $T_{g_1} \circ T_{g_2} = T_{g_1 g_2}$ .

Из (ii) следует, что в случае, когда  $G$  есть группа, а не только подгруппа, каждое  $T_g$  обратимо и  $(T_g)^{-1} = T_{g^{-1}}$ .

Приведем два примера.

**Пример 1.**  $G = \{1, 2, \dots\} = \mathbb{Z}^+$ ,

$$T_n = \underbrace{T \circ T \circ \dots \circ T}_n = T_n,$$

где  $T$  — некоторый эндоморфизм пространства  $M$ , т.е. однозначное (но не обязательно взаимно однозначное) преобразование  $M$ .

$G$  — полугруппа относительно сложения, поскольку  $\mathbb{Z}^+$  замкнуто относительно сложения: если  $n_1, n_2 \in \mathbb{Z}^+$ , то и  $n_1 n_2 = n_1 + n_2 \in \mathbb{Z}^+$ ; и операция сложения ассоциативна.  $G$  не группа, поскольку нет единицы группы (нуль) и нет обратных элементов (отрицательные числа). В качестве  $T$  можно взять  $T(k) = k + 1$  или  $T(k) = 1$ ,  $k \in \mathbb{Z}^+$ .

Например, если  $T(k) = k + 1$ , то  $T_n(k) = k + n$ , и тогда

$$T_{n_1} \circ T_{n_2}(k) = T_{n_1}(k + n_2) = k + n_2 + n_1 = k + n_1 + n_2 = T_{n_1 n_2}(k).$$

**Пример 2.**  $G = \{\dots, -1, 0, 1, \dots\} = \mathbb{Z}$ ,

$$T_n = \underbrace{T \circ T \circ \dots \circ T}_n = T_n,$$

где  $T$  — некоторый автоморфизм пространства  $M$ , т.е. взаимно однозначное преобразование пространства  $M$ . В качестве  $T$  можно взять  $T(n) = n + 1$  или  $T(n) = -n$ .

Можно рассматривать и более общий случай, когда  $G$  — произвольная счетная коммутативная группа (полугруппа). Но пока ограничимся этими двумя примерами.

**1.5. Действие группы случайно.** Рассмотрим чрезвычайно важную и довольно общую проблему: что значит, что действие группы  $G$  обладает случайными (или статистическими) свойствами?

Отметим, что предлагаемая далее схема не является максимально общей. Например, в нее не укладываются применения эргодической теории к теории алгебраических полей, о которых идет речь в книге [16].

## 2. Существование конечной меры $\mu$ , инвариантной относительно $G$

**2.1. Инвариантная мера.** В нашем случае, который был описан выше в первом разделе, инвариантность меры  $\mu$  относительно действия группы  $G$  означает, что для любого множества  $A \in \mathcal{M}$  и для любого элемента  $g \in G$  преобразование  $T$  не только измеримо, но и, кроме того,

$$\mu(A) = \mu(T_g^{-1}A).$$

Не ограничивая общность, можно считать, что  $\mu(M) = 1$  (это всегда можно добиться нормировкой). Это позволяет использовать вероятностную терминологию, интерпретируя  $\mu$  как вероятность, интеграл по мере  $\mu$  — как математическое ожидание и т.д.

Так как наше множество  $M$  есть измеримое пространство, то можно рассмотреть измеримые функции (случайные величины)  $f(x)$ ,  $x \in M$ , и сопряженную, т.е. действующую на функции  $f(x)$ , группу (полугруппу) преобразований  $\{U_g\}$  (для каждого  $g \in G$  она своя):

$$U_g: f(x) \rightarrow f(T_g x).$$

**Утверждение 1.** Инвариантность меры  $\mu$  эквивалентна следующему соотношению:

$$\int f(x) d\mu(x) = \int f(T_g x) d\mu(x) \equiv \int (U_g f)(x) d\mu(x),$$

которое должно выполняться для любого  $g \in G$ .

**Доказательство.** В силу линейности математического ожидания (интеграла) достаточно проверить утверждение теоремы для индикаторов измеримых множеств  $A \in \mathcal{M}$

$$\chi_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x \in A, \\ 0, & \text{если } x \notin A. \end{cases}$$

Подставляя  $f(x) = \chi_A(x)$  в утверждение теоремы, получаем:

$$\int_M \chi_A(x) d\mu(x) = \mu(A),$$

$$\int_M \chi_A(T_g x) d\mu(x) = \int_M \chi_{T_g^{-1}A}(x) d\mu(x) = \mu(T_g^{-1}A),$$

и, таким образом, утверждение теоремы сводится к определению инвариантности  $\mu(A) = \mu(T_g^{-1}A)$ . □

В том случае, если  $G$  — группа, то  $T_g^{-1} = T_{g^{-1}}$  и, значит,

$$\mu(T_g^{-1}A) = \mu(A) = \mu(T_{g^{-1}}A) = \mu(T_g A)$$

для любого  $g \in G$ , т.е. мера любого измеримого множества равна и мере образа, и мере прообраза этого множества.

**2.2. Эргодическая теорема.** Следующая теорема показывает, почему наличие инвариантной меры можно отнести к статистическим свойствам действия преобразований  $\{Tg\}$ . В ее формулировке подразумевается, что  $G$  — либо  $\mathbb{Z}^+$ , либо  $\mathbb{Z}$ , хотя можно рассматривать и более общую ситуацию.

**Теорема 1** (эргодическая теорема Биркгофа — Хинчина). Пусть мера  $\mu$  инвариантна относительно  $G$  и  $f(x) \in L^1(M, \mu)$ . Тогда с вероятностью 1 (т.е. для почти всех  $x$  по мере  $\mu$ ) существует предел

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} f(T^k x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} (U^k f)(x) = \hat{f}(x).$$

При этом с вероятностью 1

$$\hat{f}(Tx) = \hat{f}(x) \text{ и } \int_M f(x) d\mu(x) = \int_M \hat{f}(x) d\mu(x).$$

В случае, когда  $G$  — группа,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} f(T^k x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} f(T^{-k} x).$$

с вероятностью 1.

В теории вероятностей подобные утверждения называются *законами больших чисел*; т.к. здесь идет речь о сходимости, то эргодическая теорема Биркгофа — Хинчина есть теорема типа *усиленного закона больших чисел*. Доказательство этой теоремы имеется в [17].

Очень часто, в особенности в физической литературе, недостаточно подчеркивается, что эргодическая теорема Биркгофа — Хинчина верна лишь почти всюду. Точки  $x$ , для которых она выполняется в случае «хороших» функций, естественно назвать *типичными*. В реальных ситуациях могут встречаться нетипичные точки, и это зачастую сильно усложняет исследования.

**2.3. Теорема Пуанкаре о возвращении.** Тот факт, что при наличии инвариантной меры можно проводить усреднение по времени, означает, что система находится в *стационарном*, не меняющемся со временем, режиме. Если система с течением времени выходит на какой-нибудь стационарный режим, то этот режим естественно изучать с помощью той инвариантной меры, которая ему соответствует.

Сейчас мы получим первое, самое простое следствие существования инвариантной меры.

**Теорема 2** (теорема Пуанкаре о возвращении). Пусть в пространстве  $M$  действует группа  $\{T^n\}$  степеней автоморфизма  $T$ . Для всякого множества  $A$  такого, что  $\mu(A) > 0$ , и для почти каждой точки  $x \in A$  существует бесконечная возрастающая последовательность номеров  $n_k$ , при которых  $T^{n_k} x \in A$ .

Отметим, что теорема Пуанкаре верна и для непрерывного времени  $G = \mathbb{R}^{-1}$ ; доказательство при этом почти не меняется.

Прежде чем доказывать эту теорему, рассмотрим парадокс Цермело, связанный с теоремой Пуанкаре о возвращении.

**2.4. Парадокс Цермело.** Рассмотрим газ, находящийся в некотором замкнутом объеме. В классической статистической механике считается, что газ состоит из большого числа молекул, взаимодействующих между собой и движущихся по законам классической механики. Иными словами, такой газ есть гамильтонова система, хотя и с очень большим числом степеней свободы (при нормальных условиях в 1 см<sup>3</sup> находится примерно 10<sup>20</sup> молекул). Как мы увидим позже, всякая замкнутая гамильтонова система обладает конечной инвариантной мерой и, стало быть, применима теорема Пуанкаре о возвращении. Возьмем в качестве множества  $A$  множество тех начальных данных, когда все молекулы находятся в левой половине сосуда. Из вида меры следует, что  $\mu(A) > 0$ . Но тогда по теореме Пуанкаре о возвращении для почти каждой точки  $x \in A$  должны существовать сколь угодно большие моменты времени, когда траектория точки  $x$  попадет в множество  $A$  и, таким образом, молекулы газа занимают половину отведенного им объема. Однако за всю историю существования человечества не отмечено ни одного такого случая. Этот парадокс называется *парадоксом Цермело* и связан с основаниями статистической механики. Для его разрешения обычно говорят, что циклы Пуанкаре настолько длинные, что превышают все разумные сроки существования галактики и, в частности, наблюдаемого объема газа. С другой стороны, в моделях газа с небольшим числом молекул циклы Пуанка-

ре можно наблюдать при численном моделировании. Следует заметить, что подобное численное моделирование присутствует только на бумаге, найти реальные примеры не удастся. Кроме того, бесполезно изучать реальные физические процессы для подтверждения теоремы: система должна быть не только замкнута, но и не иметь диссипации, что не наблюдается в действительности.

**2.5. Доказательство теоремы Пуанкаре.** Перейдем к доказательству теоремы Пуанкаре. Обозначим через  $A_1$  множество тех точек из  $A$ , которые возвращаются в  $A$  хотя бы один раз:

$$A_1 = \{x \in A : \exists j > 0 \text{ такое, что } T^j x \in A\}.$$

Если мы докажем, что  $\mu(A) = \mu(A_1)$ , то отсюда будет легко следовать утверждение теоремы. В самом деле, тогда для множеств

$$A_k = \{x \in A_{k-1} : \exists j > 0 \text{ такое, что } T^j x \in A_{k-1}\}$$

получаем  $\mu(A_k) = \mu(A_{k+1})$ ,  $k \geq 1$ . Ясно, что множество

$$A_\infty = \bigcap_{k=1}^{\infty} A_k$$

состоит из тех точек, которые мы ищем. Так как множества  $A_k$  монотонно убывают, то  $\mu(A_\infty) = \lim_{k \rightarrow \infty} \mu(A_k) = \mu(A)$ , откуда  $\mu(A \setminus A_\infty) = 0$ .

Итак, положим

$$B = A \setminus A_1 = \{x \in A : \forall k > 0 T^k x \notin A_1\}$$

и покажем, что  $\mu(B) = 0$ . Заметим, что  $T^{-k}B \cap B = \emptyset$  при всех  $k > 0$ . Отсюда следует, что множества  $\{T^{-k}B, k > 0\}$  попарно не пересекаются, поэтому

$$\mu\left(\bigcup_k T^{-k}B\right) = \sum_k \mu(T^{-k}B) \leq 1$$

в силу нормированности меры. С другой стороны, поскольку преобразование  $T$  сохраняет меру, то

$$\sum_k \mu(T^{-k}B) = \sum_k \mu(B) = \infty,$$

если  $\mu(B) > 0$ . Следовательно,  $\mu(B) = 0$ , т.е.  $\mu(A) = \mu(A_1)$  □

### Заключение

Рассмотрено, каким образом предложенный «геометрический подход», заключающийся в действии некоторой группы на измеримом пространстве, обладает статистическими свойствами. С группой можно связать некоторое измеримое преобразование измеримого пространства, причем это преобразование сохраняет групповую операцию. Это позволяет интерпретировать инвариантную меру как вероятность, а интеграл по мере — как математическое ожидание, измеримые функции тогда становятся случайными величинами.

Таким образом, эргодическая теорема, аналогичная законам больших чисел, позволяет применять при математическом моделировании транспортных потоков некоторый усредненный вероятностный тренд. Основное следствие эргодической теоремы, теорема Пуанкаре о возвращении, позволяет ввести на пространстве макросостояний при моделировании транспортных потоков инвариантную меру, которая является положением равновесия макросистемы. Отсюда получаем простое решение задачи моделирования через соответствующие двойственные переменные. Учитывая тот факт, что количество ограничений существенно меньше прямых переменных, получаем весьма эффективные численные методы, которые основаны на решении следующей стандартной двойственной задачи: минимизации выпуклой функции.

### ЛИТЕРАТУРА

3. Синай Я. Г. Введение в эргодическую теорию. Ереван: Изд-во Ереванского университета, 1973.
4. Sinai Ya. G. Introduction to ergodic theory. Translated by V. Scheffer. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1976.
5. Синай Я. Г. Введение в эргодическую теорию. 2-е изд. М.: ФАЗИС, 1996.
6. Математическая статистика // Математическая энциклопедия. Гл. ред. И. М. Виноградов. Т. 3. М.: Советская энциклопедия, 1982. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_mathematics/3039/математическая\\_статистика](https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_mathematics/3039/математическая_статистика)
7. Mathematical statistics // Encyclopaedia of Mathematics. Ed. by Michiel Hazewinkel. Vol. 6. Amsterdam, Kluwer Academic Publishers, 1990. ISBN1–55608–005–0. URL: [https://www.encyclopediaofmath.org/index.php/Mathematical\\_statistics](https://www.encyclopediaofmath.org/index.php/Mathematical_statistics)
8. Mathematical statistics // Wikipedia. The Free Encyclopedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical\\_statistics](https://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical_statistics)
9. Статистика // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Статистика>
10. Акциденция // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Акциденция>
11. Движений группа // Математическая энциклопедия. Гл. ред. И. М. Виноградов. Т. 2. М.: Советская энциклопедия, 1979. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_mathematics/1334/движений\\_группа](https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_mathematics/1334/движений_группа)
12. Group of motions // Encyclopaedia of Mathematics. Ed. by Michiel Hazewinkel. Vol. 4. Amsterdam, Kluwer Academic Publishers, 1989. ISBN1–55608–003–4. URL: [https://www.encyclopediaofmath.org/index.php/Group\\_of\\_motions](https://www.encyclopediaofmath.org/index.php/Group_of_motions)

13. Топологическая группа // Математическая энциклопедия. Гл. ред. И. М. Виноградов. Т. 5. М.: Советская энциклопедия, 1985. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_mathematics/5574/топологическая\\_группа](https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_mathematics/5574/топологическая_группа)
14. Группа // Там же. Т. 1. М.: Советская энциклопедия, 1977. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_mathematics/1286/группа](https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_mathematics/1286/группа)
15. Полугруппа // Там же. Т. 4. М.: Советская энциклопедия, 1984. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_mathematics/4145/полугруппа](https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_mathematics/4145/полугруппа)
16. Топологическое пространство // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Топологическое\\_пространство](https://ru.wikipedia.org/wiki/Топологическое_пространство)
17. Сигма-алгебра // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Сигма-алгебра>
18. Линник Ю. В. Эргодические свойства алгебраических полей. Л.: Изд-во ЛГУ, 1967.
19. Биллингсли П. Эргодическая теория и информация. М.: Мир, 1969.

© Мациевский Сергей Валентинович ( [sergei.matsievsky@ua.ru](mailto:sergei.matsievsky@ua.ru) ), Дроздецкий Семен Андреевич,  
Тарновский Павел Владимирович, Юрков Павел Сергеевич, Музычин Владимир Витальевич, Дубинин Иван Витальевич.  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Балтийский федеральный университет им. И. Канта

# ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ СУДНОМ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОРСКИХ 3-D ЭЛЕКТРОННЫХ НАВИГАЦИОННЫХ КАРТ

**Прохоренков Андрей Александрович**

*К.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала*

*С. О. Макарова»*

*a.a.prokhorenkov@mail.ru*

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF SOLVING THE TASKS OF SHIPHANDLING IN NARROWS WHEN USING MARINE 3-D ELECTRONIC NAVIGATION CHARTS

**A. Prokhorenkov**

*Summary.* One of the most advanced achievements of science and technology, which allows to improve safety of vessel navigation in narrowsw is the use of electronic chart display and information systems (ECDIS). A large number of publications are devoted to the practice of working with ECDIS and the benefits derived from this, which confirms their high importance in the practice of vessel control.

In the last decade, new cartographic systems have been used to improve the quality of monitoring the passage of vessels by shore based vessel traffic and management systems, which use sea 3-d electronic navigation charts, which is new. Features of their use by operators of by shore based vessel traffic and management systems, are fully covered in periodicals. The use of 3-d charts directly by navigators when navigating through narrows can also increase navigation safety. This article analyzes the use of new features of the virtual environment directly by navigators.

*Keywords:* shiphandling, navigation safety of navigation in narrows, use of ECDIS, marine 3-d electronic navigation charts, virtual reality, visual positioning of the vessel.

*Аннотация.* Одним из передовых достижений науки и техники, позволяющим повысить безопасность проводки судов в стесненных условиях плавания — является использование электронных картографических навигационно-информационных систем (ЭКНИС). Практике работы с ЭКНИС и получаемым при этом преимуществами посвящено большое количество публикаций, что подтверждает их высокую значимость в практике управления судном.

В последнее десятилетие для повышения качества мониторинга движения судов береговыми службами начали использоваться новые картографические системы, в которых используются морские 3-d электронные навигационные карты, что является новым. Особенности их использования операторами береговых систем управления движением судов достаточно полно освещены в периодической литературе. Применение 3-d карт непосредственно судоводителями при проводке судна в стесненных условиях, также может повысить навигационную безопасность плавания. В данной статье произведен анализ использования новых возможностей виртуальной среды непосредственно судоводителями.

*Ключевые слова:* управление судном, навигационная безопасность плавания судов в узкостях, использование ЭКНИС, морские 3-d электронные навигационные карты, виртуальная реальность, визуальное ориентирование при управлении судном.

## Введение

**С**удовождение как наука имеет в своем составе различные подразделы, знание которых судоводительским составом, обеспечивает безопасность судна в различных условиях плавания. На протяжении долгого периода участие судоводителя в процессе управления судном при проводке через узкости сокращалось за счет внедрения средств автоматизации, работа которой считается надежной.

Несмотря на большой вклад технических средств в судовождения, наибольшее значение с точки зрения безопасности плавания имеет аналитическая работа

судоводителя с навигационной картой, объединяющая результаты решения отдельных задач в связанное целое. До некоторого времени любая карта представляла собой плоскую модель некоторого района земной поверхности, построенную по определенным законам и с учетом соответствующих допущений.

Современные технологии позволяют создавать трехмерную виртуальную реальность на основании данных морских электронных навигационных карт. К сожалению, эксплуатационные возможности трехмерных карт рассматриваются применительно к мониторингу в системах управления движением судов и при проводке судов лоцманами [4–9].

Лоцман — это судоводитель, специально подготовленный для работы в конкретном районе, обладающий хорошими знаниями и опытом плавания. Лоцмана присылают на суда для проводки через сложные в навигационном отношении районы плавания и дают рекомендации капитану и другим судоводителям, находящимся на ходовой вахте. Повышение навигационной безопасности плавания за счет использования лоцманской проводки не вызывает сомнений.

Внедрение новых систем, вырабатывающих новую информацию, могущую быть использованной для принятия решения, может и не оказать ощутимого влияния на работу лоцмана, знающего район плавания очень хорошо. Однако для судоводителей, выполняющих нерегулярные рейсы, и имеющих меньший, чем лоцмана, опыт проводки через конкретные сложные в навигационном отношении районы, оснащение судов системами, способными отображать морские 3-d карты, может дать новые возможности для решения задач управления судном, и тем самым повысить навигационную безопасность плавания.

Принятие решений по управлению судном может осуществляться на основе знаний района плавания, полученных при его изучении, но также важна оперативность оценки ситуации при непосредственном принятии решения на маневр.

## 1. Анализ освещения надводной и подводной обстановки при использовании ЭКНИС

### 1.1. Освещение надводной обстановки

Часто судам необходимо следовать через стесненные районы, при отсутствии у судоводителей опыта плавания в данной районе. Несмотря на то, что в районах стесненного плавания местные власти устанавливают обязательную лоцманскую проводку, которая безусловно существенно повышает навигационную безопасность плавания судна, руководящие документы, регламентирующие безопасность плавания, требуют от судоводителей знаний района плавания и контроля за действиями лоцманов [1–3]. Для получения знаний о районе плавания судоводители используют навигационные пособия, лоции, информационные карты. Однако наибольшее значения имеет выполнение предварительной прокладки на навигационной карте.

На основании выполненной предварительной прокладки судоводитель получает информацию о рекомендованных направлениях движения, дистанции следования по каждому из направлений, максимально допустимых отклонений по перпендикуляру к линии

пути, особенностям расстановки знаков плавучего и берегового навигационного оборудования.

Расстановка знаков плавучего навигационного оборудования в районах стесненного судоходства имеет своей целью создание визуальных полей навигационных параметров (направлений, дистанций), ориентируясь которыми, судоводитель может оценить положение и движение судна относительно границ и направлений фарватера, а также относительно навигационных опасностей. Для успешного ориентирования знаки навигационного оборудования должны быть верно опознаны.

Опознавание знаков на местности представляет собой непростую задачу. С одной стороны, при наличии небольшого количества знаков навигационного оборудования, что характерно для не очень трудных с точки зрения навигации участков, необходимо использовать навигационные приборы в дополнение к визуальному ориентированию, чтобы, сопоставляя информацию, получаемую от приборов, с визуальной, наблюдаемой с ходового мостика, правильно опознать знаки. Опознавание знаков и выполняя наблюдение за изменением положений которых, судоводитель может оценивать движение судна и принимать правильные решения по корректровке этого движения.

Большое количество знаков выставляется на особо сложных участках, характеризующихся значительными и частыми изменениями направления движения, ограниченными габаритами, действием свальных течений. Это дает возможность повысить точность и частоту визуального определения и более детально оценивать границы и направление фарватера. При этом для оценки движения судна будет требоваться знание направления с одного знака на другой.

Для районов со стесненными условиями плавания необходимо выполнять предварительную прокладку таким образом, чтобы при подходе к повороту были намечены визуальные ориентиры, по которым возможно контролировать выход судна в точку начала поворота, движение судна в процессе поворота и выход в точку окончания поворота [7].

Задержки в принятии решения на маневр при подходе судна к повороту, вызванные любыми причинами, могут привести к сложной навигационной ситуации при проводке судна.

В качестве наглядного примера представлены фрагменты электронной карты с предварительной прокладкой на поворотном участке подходного фарватера порта Саутгемптон. Поворот с одного прямолинейного участка на другой выполнен радиусами 3 и 4 кабельтова (соответ-

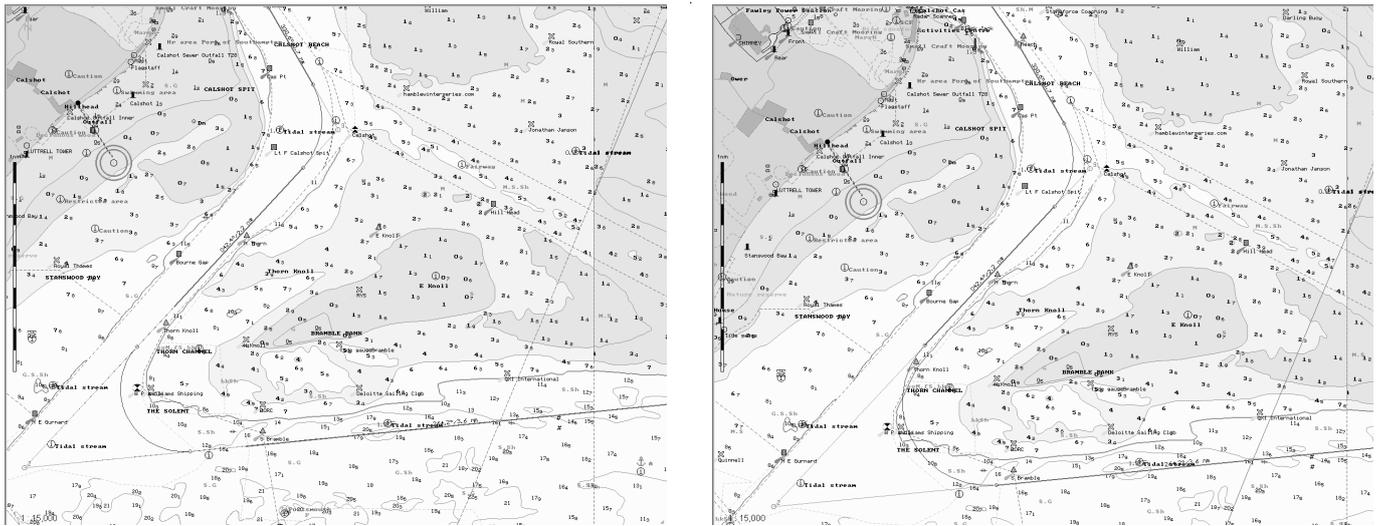


Рис.1 – Фрагменты электронной карты с предварительной прокладкой на повороте подходного фарватера порта Саутгемптон:  
 а) радиус поворота 3 кабельтова; б) радиус поворота 4 кабельтова

ственно см. рис. 1.а и 1.б). Сравнение траекторий движения судна на повороте показывает, что при выполнении поворота постоянным радиусом 3 кабельтова, судно, при выходе в точку окончания поворота может приблизиться к правой кромке фарватера, обозначенной зелеными буями, которые установлены вблизи отмели. При увеличении радиуса поворота до 4 кабельтовых, что возможно под воздействием ветра или небольшого запаса воды под килем, судно может выйти за правую кромку фарватера или сблизиться с ней на предельно малое расстояние.

Для визуального контроля за движением судна на таком повороте, судоводитель должен иметь хорошие знания о маневренных возможностях своего судна в сложившихся обстоятельствах и условиях плавания, что позволит ему без задержек начать поворот, своевременно оценивать изменение положения судна относительно плавучих знаков навигационного оборудования в процессе поворота, а также и принятие решений по управлению этим движением и одерживанию судна при выходе в точку окончания поворота.

**1.2. Анализ освещения подводной обстановки**

Точность и полнота информации о глубинах, отображаемой на карте будет иметь определяющее значение на восприятие подводной обстановки судоводителем. К настоящему времени, электронные карты, выполненные в полном соответствии со всеми международными стандартами, представляют собой копии бумажных карт.

Несмотря на большие возможности по настройке отображения навигационной информации, применительно

к гидрометеорологическим навигационно-гидрографическим и иным особенностям конкретного района, для обеспечения безопасности судна при его проводке судоводителю всегда приходится учитывать дискретность представленной информации о глубинах. На картах отображаются отличительные глубины т.е. находящиеся в определенном диапазоне относительно окружающих. Такой принцип нанесения глубин позволяет избежать информационной перегрузки карты и упростить работу судоводителя по определению безопасного пути судна.

Однако дискретность нанесения глубин влияет на полноту представления судоводителя о рельефе дна и кромок фарватера особенности которого оказывают влияние на инерционные характеристики судна, его управляемость, а также определяют рыскливость судна, вызванную гидродинамическим взаимодействием с корпусом судна при его движении.

Для оценки особенностей гидродинамических явлений при движении также необходимо учитывать сезонные и периодические колебания уровня воды, которые можно получить расчетным путем по стандартным методикам.

Проводка судна по фарватеру, глубины на котором подвержены изменениям, или при наличии нескольких фарватеров по каждому из которых возможен проход судна, важно изучить информацию из лоций, касательно гарантированных глубин и выполнить расчет фактического уровня воды на период проводки судна. Введя значение минимально допустимой глубины в настойки ЭКНИС, судоводитель должен иметь возможность

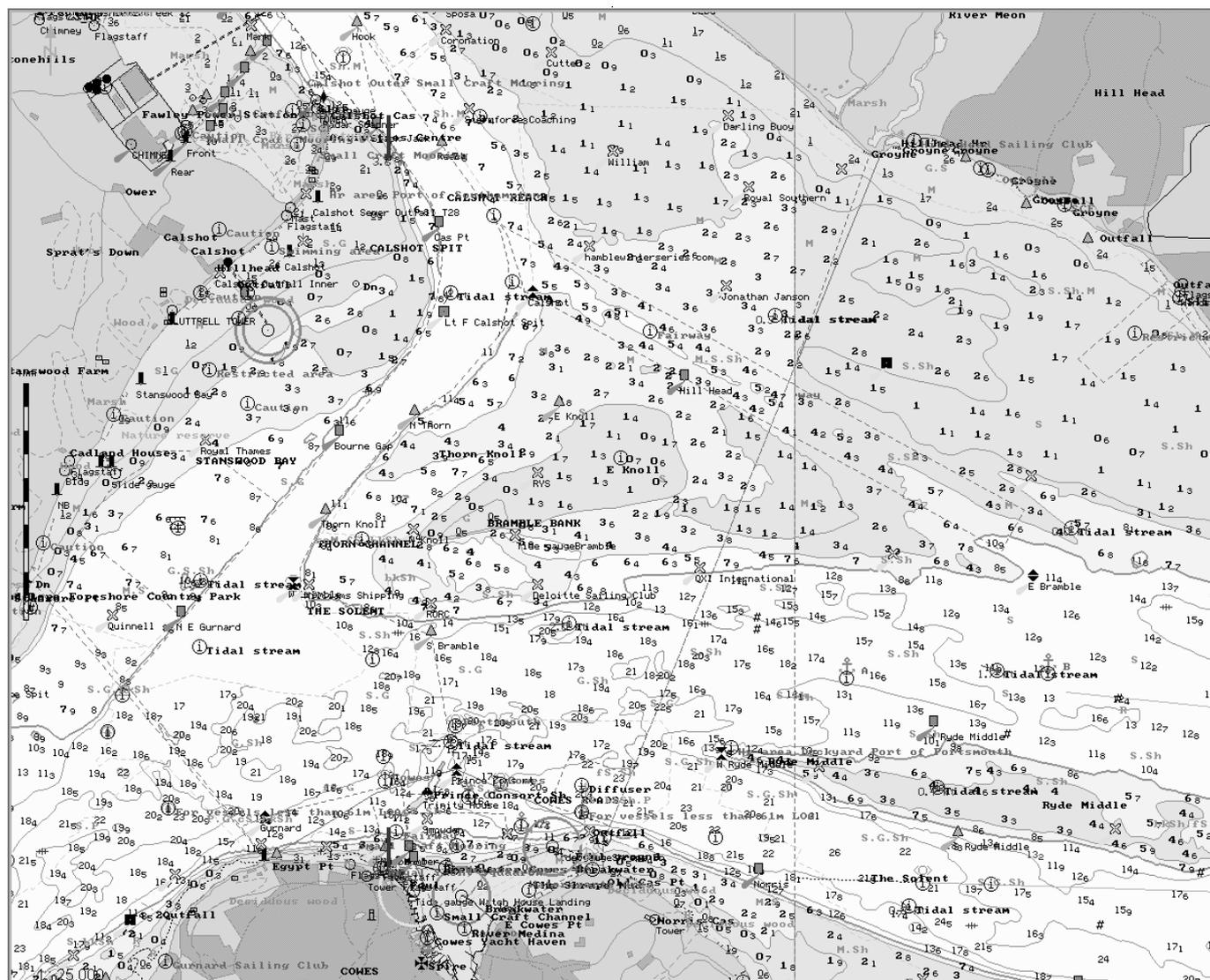


Рис. 2. Фрагмент электронной карты подхода фарватера порта Саутгемптон

наблюдать область, ограниченную опасной изобатой. Однако дискретность нанесения изобат на карту редко будет позволять выбрать отображение той изобаты, которая необходима для конкретного судна с конкретной осадкой. Поэтому судоводителю часто приходится выбирать значение безопасной изобаты, отличающееся от расчетного значения, а фактическое положение действительной опасной изобаты оценивать при помощи измерений по приборам или глазомерно.

## 2. Оценка оперативности получения навигационной информации при работе с ЭКНИС

К настоящему времени ЭКНИС получили широкое применение на судах торгового флота и их возможности для обеспечения безопасности плавания в любых на-

вигационных условиях высоки. Однако, оперативность получения информации с навигационной карты зависит от навыков и умений работы с картографической системой, установленной на судне.

Несмотря на то, что все судовые картографические системы разрабатываются в соответствии с международными требованиями, получение одной и той же информации может отличаться в зависимости от производителя. Переход на электронные морские навигационные карты, не изменил способ получения навигационной информации, и для работы с ними используются программные инструменты такие как например подвижный пеленг и подвижный круг дальности. Примеры программных инструментов ЭКНИС Navi Sailor, разработанной компанией Transas Marine [10], могут использоваться для получения навигацион-

Таблица 1. Режимы курсора для работы в области просмотра карты

No	Вид курсора на карте	Использование кнопок мыши	Описание режима работы курсора
1			Вид курсора в режиме просмотра карты
2			Вид курсора в режиме измерения пеленгов и дистанций
3			Вид курсора в режиме выбора области карты для отображения в максимальном масштабе
4		Смена режима курсора	Вид курсора в режиме перемещения отображения символа собственного судна в позицию курсора
5			Отображение информации по путевой точке
6		Выбор режима курсора	Отображение навигационной информации
7			Отображение информации по картографическим объектам

ной информации с навигационной карты представлены в таблице 1.

Как правило получение одной и той же информации возможно несколькими способами, например, измерение пеленга и дистанции на навигационный ориентир можно выполнять как визиром ERBL, так и в режиме просмотра карты при наведении на береговой навигационный ориентир.

Таким образом таблица 1 показывает, что для получения одной и той же информации предусматривается несколько инструментов.

При работе с электронной навигационной картой задача судоводителя состоит в том, чтобы из программных инструментов, обеспечивающих работу с навигационной картой выбрать необходимые ему в данной конкретной ситуации, отвечающие определенным требованиям.

Вне зависимости от того какими именно инструментами производится работа на навигационной карте, период времени необходимый для нахождения ориентира и выполнения измерений и их последующего использования при управлении судном занимает некоторое вре-

мя чем оно продолжительнее, тем большие просчеты могут быть допущены при принятии решения на маневр.

### 3. Анализ освещения надводной и подводной обстановки при использовании 3-d карт

#### 3.1. Освещение надводной обстановки

Как было показано ранее, изучение района плавания предполагает выполнение предварительной прокладки, а также работу с картой по нанесению информации, полученной при выполнении определенных измерений. Выполнение такой работы обусловлено для обеспечения большей наглядности и затруднениями, связанными с практическим ее использованием отдельно от навигационной карты. Карта представляет собой плоскую модель района плавания, по которой визуальные определения даже основных направлений движения по фарватеру с высокой точностью не представляется возможным.

В то время как визуальную оценку направления, как по какому-либо прямолинейному участку, или между знаками навигационного оборудования, с использова-

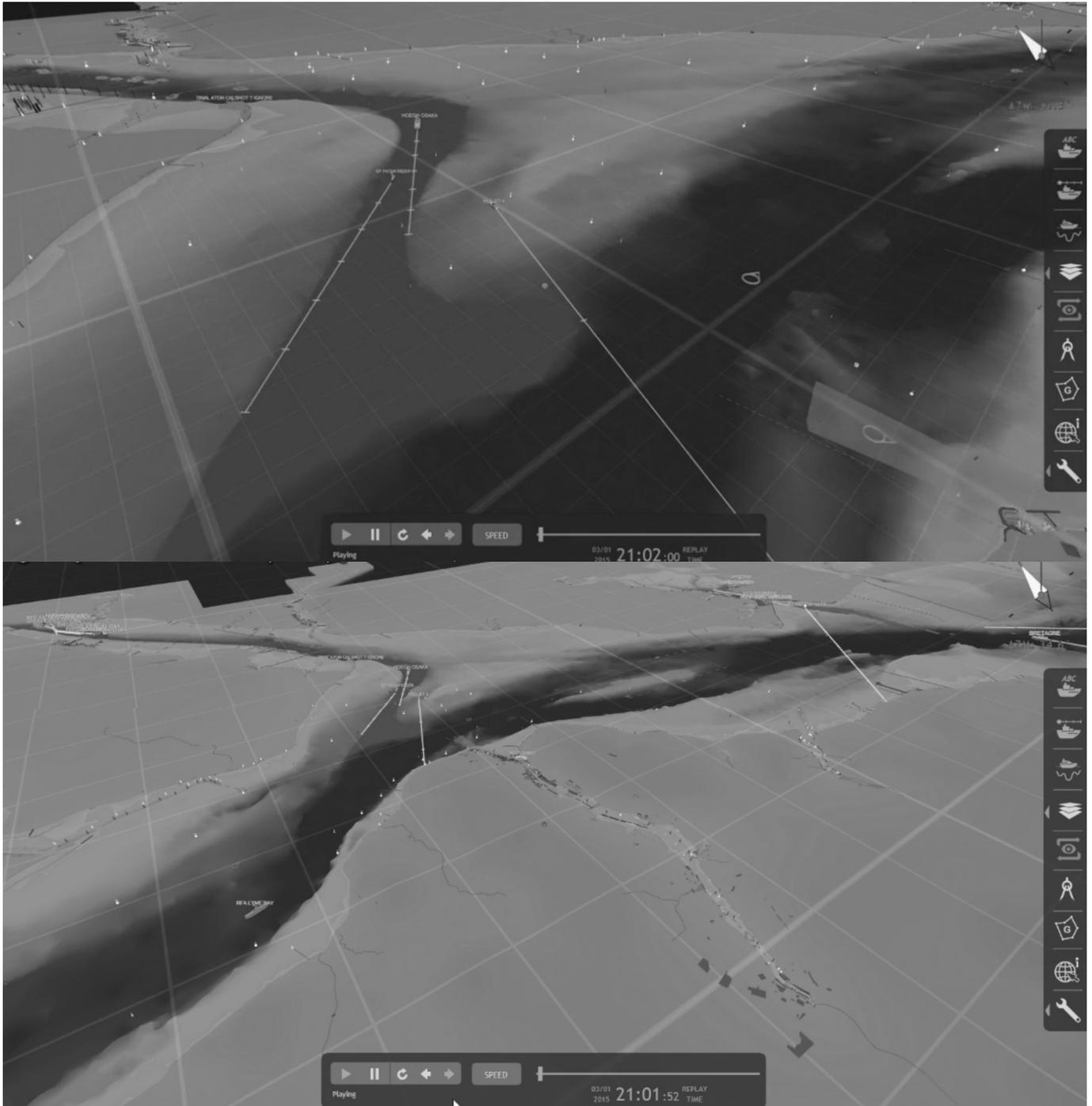


Рис. 3. Фрагменты электронной 3-d карты района подхода к порту Саутгемптон при масштабировании

нием 3-d карты можно выполнить с достаточной точностью.

Построение 3-d карты выполняется с соблюдением подобия расстояний и направлений, наблюдаемых на местности. Просматривая 3-d карту с различных точек, судоводитель может визуально запомнить количество знаков, ограждающих прямолинейный или кри-

волинейный участок, их характеристики, направления с одного знака на другой, характерные положения группы знаков, наблюдаемых в местах выхода судна в точку начала или окончания поворота.

Управляя картой трехмерной мышью управление 3-d картой позволяет судоводителю как устанавливать настройки, изменяющие количество отображаемой на-

вигационной информации, и таким образом фокусироваться на выбранных деталях, Управление трехмерной мышью ускоряет процесс оценки района плавания, за счет одновременного масштабирования и изменения положения точки обзора виртуального пространства. Благодаря этому значительно снижаются временные затраты на получение одной и той же информации, необходимой судоводителю и повышается эффективность визуального восприятия навигационной ситуации. и таким образом с различных ракурсов, изменяя положение точки обзора. Изменение положения точки обзора дает судоводителю возможность визуально оценивать дистанции и направления на отдельные навигационные ориентиры либо на несколько ориентиров одновременно, что невозможно на стандартной морской электронной карте.

Детализированный просмотр 3-d карты вблизи судна не влечет за собой уменьшение количества информации, наблюдаемой в перспективе, эта информация лишь генерализируется, но остается по-прежнему видимой.

При масштабировании карты не возникает ощущения, что начали передаваться новые зрительные стимулы, поскольку карта отображает непрерывное изменение глубины в интересующем судоводителя районе.

У карты нет стыков, которые при наложении карт разной точности могут приводить к неоднозначному отображению информации о глубинах.

При просмотре карты и одновременном масштабировании не возникает перегруженности зрительного восприятия подводного рельефа, поскольку глубины обозначаются не численными значениями, каждое из которых необходимо просмотреть и оценить, а областями, имеющими градиентное цветовое заполнение. Эффективность такого решения наглядно демонстрирует рисунок 3, на котором представлены фрагменты 3-d карты района подхода к порту Саутгемптон при масштабировании. Сравнивая отображение глубин при мелком и более крупном масштабе, можно отметить соответствие их представления последовательности задач, решаемых судоводителем, когда отображение глубин на удалении, пропорциональном линейным размерам судна, значимо в краткосрочной перспективе. Информация на долгосрочную перспективу пропорционально удалению от точки просмотра карты генерализируется, объединяя области отличных друг от друга глубин и, обеспечивая читаемость карты.

Период отображения панелей меню устанавливается пользователем применительно к особенностям выполняемой задачи, что позволяет отображать их только при

работе курсором в определенной области просмотра карты. Таким образом, обязательных периодических действий оператора для просмотра соответствующих областей карты не требуется.

Наличие вспомогательных линий параллелей и меридианов, которые несмотря на достаточную плотность не перегружают карту и позволяют оценивать тенденции перемещения судна не только согласно вектору скорости, но и глазомерно, при этом отсутствует необходимость инструментальной прокладки дополнительных линий.

Изменение ориентации карты происходит плавно за счет вращения колеса трехмерной мыши с возможностью одновременной подачи команд для масштабирования и изменения положения точки обзора.

Запрашиваемые пользователем окна, содержащие данные о параметрах движения судна не закрывают навигационную картографическую информацию. Имеются такие важные функции как наложение радиолокационного изображения, запись траектории движения с возможностью визуального отображения.

### 3.2. Освещение подводной обстановки

Функционирование 3-d карт требует информации высокой точности и дискретности, получение такой информации возможно на основании точных промеров, которые могут быть выполнены при наличии соответствующего оборудования. В то время как для работы стандартных морских электронных карт такой точности не требуется, однако информация о точности промеров помещается на карту, что позволяет судоводителям прокладывать путь судна на достаточном удалении от навигационных опасностей при учете запасов к кратчайшей дистанции в связи с различными погрешностями.

Если осадка судна позволяет следовать за кромками фарватера, то полностью отпадает или снижается до минимума возможность ориентирования по плавучим знакам, поскольку кромка фарватера находится со стороны одного борта, а определение направления движения осуществляется сравнением изменения положения навигационных знаков с обоих бортов.

При движении за кромками фарватера расположение навигационных опасностей может быть нечетко выражено, т.е. встречаются отдельные глубины, которые близки к предельным, а окружающие глубины достаточные. Наличие точных карт позволяет однозначно решить эту проблему и выделить область, безопасную для движения судна.

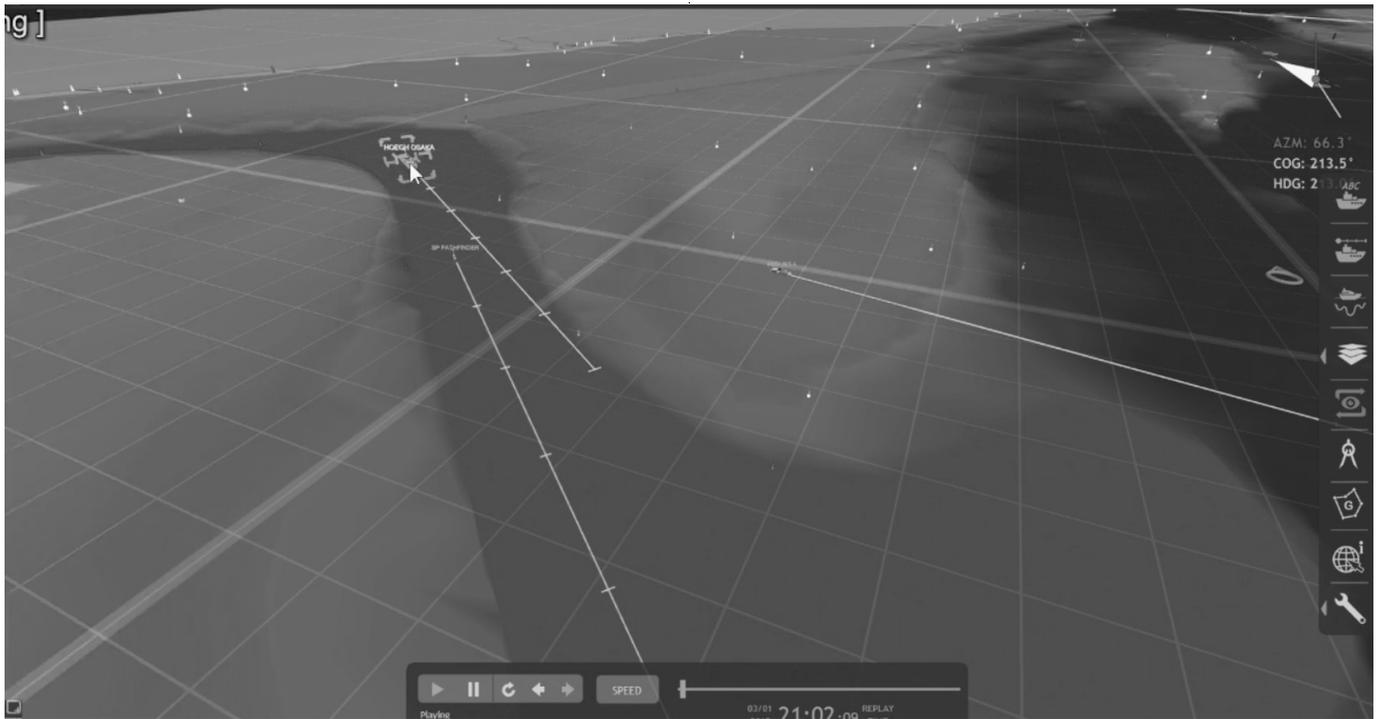


Рис. 4. Отображение области опасных глубин применительно к осадке выбранного судна

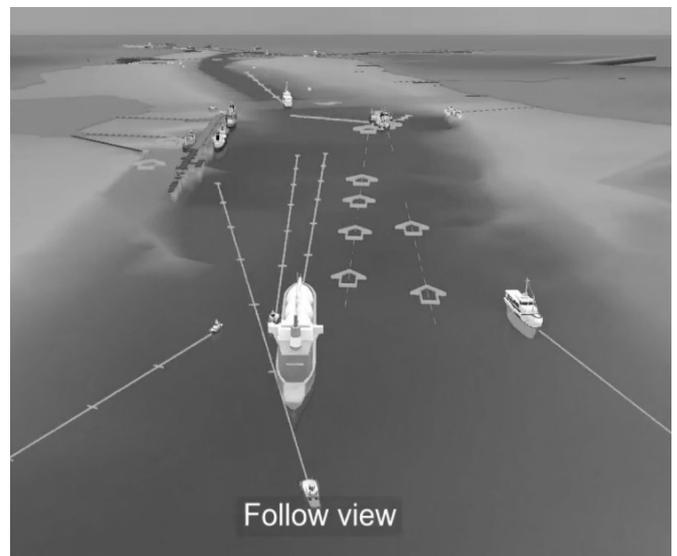
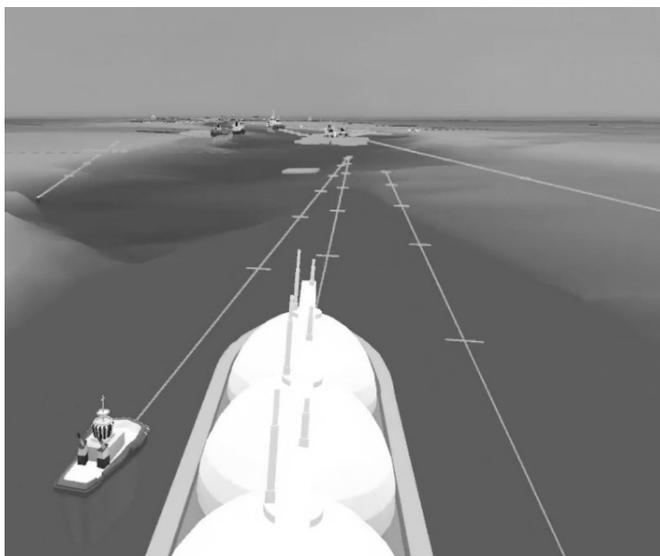


Рис. 5. Положение собственного судна, отображаемое на 3-d карте:  
а) вид с мостика; б) вид с точки, расположенной вне судна

Для оперативности оценки имеющегося водного пространства применительно к осадке судна и состоянию уровня воды в 3-d картах предусмотрена функция автоматического перестроения, разбивающая водное пространство, охватываемое картой на области опасных и безопасных глубин рис. 4.

4. Оценка оперативности получения навигационной информации при использовании 3-d карт

Управление судном в узкости представляет собой непрерывный процесс по оценке и корректировке по-

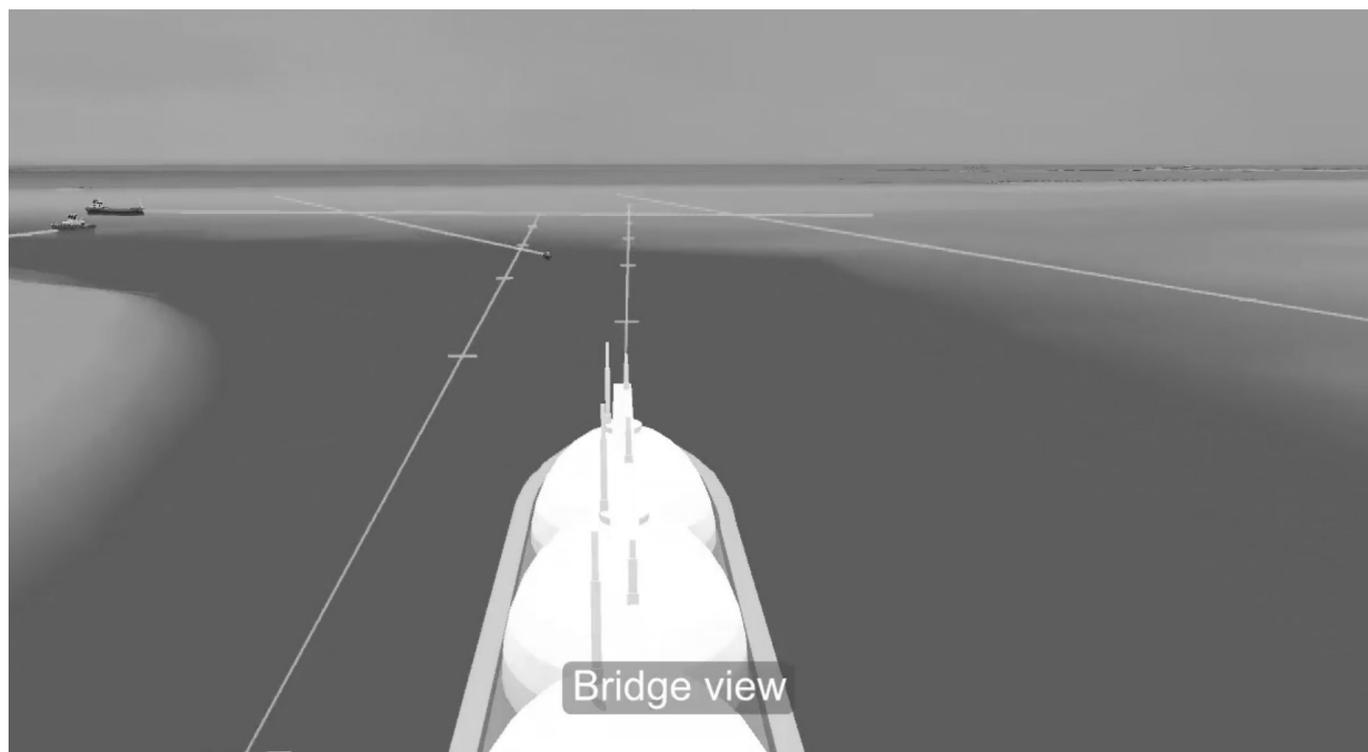


Рис. 6. Вид с мостика собственного судна на 3-d карте при подходе к точке начала поворота

ложения и движения судна, относительно совокупности плавучих и стационарных знаков навигационного оборудования, наблюдаемых с ходового мостика. Для опознания знаков навигационного оборудования судоводитель периодически обращается к навигационной карте, уточняя положение знаков визуально или при помощи инструментальных измерений. Опознав знаки навигационного оборудования, судоводитель может произвести оценку местоположения судна. Полнота оценки надводной и подводной навигационной обстановки, которой удастся достигнуть за счет навигационной карты, будет определять количество и продолжительность периодов обращений судоводителя за навигационной информацией на навигационную карту.

Таким образом за время, затраченное на работу с навигационной картой судно будет проходить определенное расстояние в направлении проложенной на карте линии пути и будет смещаться в направлении перпендикулярном линии пути. Поэтому для случая использования точных измерений всегда будет присутствовать ошибка, связанная с перемещением судна за время выполнения самих измерений и их обработки.

Управление 3-d картой (рис. 5) позволяет судоводителю как устанавливать настройки, изменяющие количество отображаемой навигационной информации, и та-

ким образом упрощающие восприятие навигационной ситуации, складывающейся вокруг судна, так и оценивать положение судна с различных ракурсов, изменяя положение точки обзора. Изменение положения точки обзора дает судоводителю возможность визуально оценивать дистанции и направления на отдельные навигационные ориентиры либо на несколько ориентиров одновременно, что невозможно на стандартной морской электронной карте.

Работа с 3-d картами позволяет уменьшить временные затраты на получение навигационной информации за счет использования режима просмотра карты с мостика виртуального судна управлением перемещением по карте трехмерной мышью. Для судоводителя при проводке судна через узкости необходимо иметь представление о направлениях, создаваемых знаками навигационного оборудования и в первую очередь берегового. Поля навигационных параметров, создаваемые плавучими знаками навигационного оборудования, можно использовать для определения местоположения судна с высокой точностью, только при наличии хороших знаний специальной лоции. Т.е. при безошибочном опознании некоторой совокупности плавучих знаков навигационного оборудования, и их непрерывном наблюдении. Использование 3-d карт позволяет судоводителю, не тратить время на отдельные инструментальные измерения, как на плоских

морских электронных картах, делать это визуально т.е. «на глаз». Можно достигать высокой точности глазомерных измерений за счет перемещения по 3-d карте и выборе углов обзора, обеспечивающих максимальную точность. Точное наблюдение за изменением положения судна относительно знаков плавучего навигационного оборудования без дополнительных временных затрат на инструментальные измерения также предупреждают судоводителя от совершения грубого промаха.

Пример навигационной обстановки, наблюдаемой с мостика виртуального судна представлен на рисунке 6. Сопоставление данных о параметрах движения судна, отображаемых на 3d карте, с реальным движением судна при проводке, также не требует длительного переключения внимания, дает возможность выполнять оценку экстраполяции не по совокупности последовательных наблюдений за изменением положения судна, а на основании измерений. При высокой точности измерений, например, использовании приемоиндикаторов спутниковых навигационных систем, работающих в дифференциальном режиме, можно существенно снизить ошибки маневрирования, вызванные инерцией судна.

## Выводы

Проведен сравнительный анализ представления навигационной информации на морских электронных картах и 3-d картах, представляющих собой виртуальную среду. Возможности и преимущества использования 3-d карт как при подготовке к плаванию через стесненные районы, так и непосредственно при выполнении проводки судна рассмотрены применительно к особенностям задач, решаемых судоводителями на судах.

Основными факторами, повышающими эффективность оценки навигационной информации судоводителем при использовании 3-d карт для предварительного изучения района плавания являются:

- ◆ представление карты как трехмерной графической модели, подобной реальному району плавания судна;
- ◆ интегрированность управления (масштабирование, смена точек и углов обзора);
- ◆ новые настройки для отображения навигационной информации.

Применение 3-d карт поддерживает осведомленность судоводителя о медленно меняющейся навигационной обстановке и, таким образом, позволяет принимать заблаговременные долгосрочные решения. Предварительный просмотр 3-d карты по маршруту движения и выполнение одновременной оценки надводной и подводной навигационной обстановки, позволяет проводить ее сравнительный анализ, в случае сомнений, сосредотачивать внимание на наиболее достоверной информации и, таким образом, избегать грубых промахов и просчетов в управлении судном.

Применение 3-d карт способствует поддержанию принятия оперативных решений на маневр благодаря возможности судоводителя оценивать направления и дистанции глазомерным способом, точность которого повышается благодаря масштабированию и одновременной смене точек и углов обзора. Сравнивая навигационную информацию, наблюдаемую с поста управления судном при маневрировании, с аналогичной, отображаемой 3-d картой судоводитель производит не абсолютную оценку, а сравнительную, позволяющую вовремя предпринять корректирующие действия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по организации штурманской службы на судах. Правила ведения судового журнала. — СПб.: ЗАО ЦНИИМФ, 1999—152с.
2. Устав службы на морских судах. — М.: Моркнига, 2019—32с.
3. Кодекс торгового мореплавания. — М.: Моркнига, 2019—200с.
4. C-Vu® 3D VTS — Milford Haven [Электронный ресурс]: demonstration video, URL: <https://vimeo.com/38025373> (дата обращения 01.11.2018).
5. C-Vu® 3D VTS — Southampton [Электронный ресурс]: demonstration video URL: <https://vimeo.com/45640579> (дата обращения 01.11.2018).
6. Demonstration of the GeoVS Maritime Domain Awareness (MDA) real-time 3D VTS display technology from SRT Marine System Solutions [Электронный ресурс]: demonstration video, URL: <https://vimeo.com/101169448> (дата обращения 01.11.2018).
7. Pilotage out of Poole [Электронный ресурс]: demonstration video <https://vimeo.com/59227199> (дата обращения 01.11.2018).
8. L. Hosgetts. Poole Harbour's navigational safety goes 3D, February 28, 2013 [Электронный ресурс] URL: <https://www.pbo.co.uk/news/poole-harbours-navigational-safety-goes-3d-3556> (дата обращения 04.11.2018).
9. New 3D vessel traffic management system enhances safety at Poole Harbour, February 25, 2013, [Электронный ресурс] URL: <http://shipmanagementinternational.com/new-3d-vessel-traffic-management-system-enhances-safety-at-poole-harbour/> (дата обращения 04.11.2018).
10. Transas Marine, Navi — Sailor 4000 (ver. 6.42), Navigational Bridge, Transas Marine GB, Ltd., 2007.

# СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ СБОРА ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИНТЕРНЕТ-САЙТОВ БЕЗ ИХ СОГЛАСИЯ

## METHODS OF PROTECTION AGAINST MODERN METHODS OF DATA COLLECTION OF USERS OF INTERNET SITES WITHOUT THEIR CONSENT

**O. Rubin  
A. Kharisov**

*Summary.* In recent years issues connected with security of personal data of information systems` users have become one of the most important in the internet technologies area. The outcome of this article is an observation of technical and law aspects of unauthorized collection of internet sites users` personal data. The paper also provided with several examples of how web sites can collect user's data without any notification or agreement and ways how this data collection can be blocked.

*Keywords:* cybersecurity, internet, anonymity, proxy server, data collection, personal data.

**Рубин Олег Ильич**

Уральский Федеральный Университет им. Б. Н. Ельцина,  
ИРИТ РФ

olegrubin97@gmail.com

**Харисов Азамат Робертович**

К.т.н., доцент, Уральский Федеральный Университет  
им. Б. Н. Ельцина, ИРИТ РФ

t2201111@yandex.ru

*Аннотация.* В наше время вопрос конфиденциальности персональных данных пользователей тех или иных информационных систем, в том числе и веб-сайтов, является одним из наиболее важных и актуальных для сферы информационных технологий во всем мире. В настоящей статье рассмотрены технические и правовые аспекты несанкционированного сбора личных данных пользователей интернет-сайтов. Приведены примеры способов сбора данных без уведомления и согласия со стороны пользователя и методы их блокировки и защиты от такого сбора.

*Ключевые слова:* информационная безопасность, интернет, анонимность, прокси-сервер, сбор данных, персональные данные.

## Введение

**В** настоящий момент на большинстве интернет-сайтов производится сбор тех или иных данных о посетителях этих сайтов. Данные собираются с совершенно различными целями, среди которых:

- ◆ Формирование статистики о половозрастных и иных характеристиках аудитории сайта для оценки ее релевантности относительно содержимого сайта;
- ◆ Сбор данных о посещении конкретными пользователями ресурса для дальнейшей продажи или передачи этих данных третьим лицам;
- ◆ Осуществление спам-рассылок по собранным базам данных посетителей сайта, в том числе без их согласия;
- ◆ Иные цели;

При этом методы сбора данных можно разделить на два типа по наличию явного согласия на осуществление сбора этих данных со стороны посетителя сайта — санкционированный и несанкционированный методы сбора данных. Наиболее опасным является несанкционированный сбор данных, поскольку он может быть

осуществлен без оповещения и согласия на такой сбор посетителя сайта.

Несанкционированный сбор данных осуществляется как посредством сторонних сервисов, работающих для разработчика сайта по принципу черного ящика (например, сервисы «Яндекс.Метрика» и «Google Analytics»), так и с помощью собственных решений.

Сторонние сервисы, как правило, предоставляют очень ограниченный набор данных по отдельным посетителям сайта, но широкий спектр данных для статистического анализа аудитории сайта. Собственные же решения позволяют разработчикам без каких-либо санкций со стороны пользователя сохранять, копировать и распространять те данные о нем, которые они смогли получить. Однако собственные решения для несанкционированного сбора данных имеют множество ограничений. Некоторые из таких ограничений автоматически накладываются браузерами, другие пользователь может настроить сам.

В настоящей статье рассмотрены некоторые уязвимости современных браузеров и не только, позволяющие

осуществлять несанкционированный сбор данных, а также способы блокировки такого сбора пользователями.

## Понятия личных данных и анонимности

Под личными данными пользователя сайта в настоящей статье следует понимать любые данные, прямо или косвенно относящиеся к конкретному пользователю сайта, который идентифицируется по посещению сайта с использованием определенного IP-адреса (подразумевается именно IP адрес, переданный в качестве идентификатора отправителя запроса на сетевом уровне). Примеры личных данных пользователя:

- ◆ Данные об используемом пользователем браузере — тип браузера, браузерное время и так далее;
- ◆ Данные об операционной системе и оборудовании пользователя — размер монитора, используемая операционная система и прочее;
- ◆ Персональные данные пользователя (возможно, обезличенные) — фамилия, имя, отчество, дата рождения;
- ◆ Контактные данные пользователя — телефон, адрес электронной почты;
- ◆ Иные данные, прямо или косвенно относящиеся к конкретному пользователю сайта.

Соответственно, основываясь на таком определении личных можно дать определение анонимности пользователя интернет-сайта — это степень сокрытия его личных данных от возможного сбора со стороны интернет-сайта. В то же время пользователь является анонимным только тогда, когда его нельзя идентифицировать по ранее собранным личным данным. Например, сайт может получить следующие данные: наименование браузера пользователя, ширина и высота монитора, используемая операционная система, временная зона пользователя и другие данные; в дальнейшем такая совокупность информации может быть использована для идентификации пользователя даже при условии смены им IP-адреса для доступа к сайту.

Кроме того, наборы личных данных различной степени точности могут быть сохранены в базе данных и в последствии переданы его разработчиками третьим лицам без какого-либо согласия пользователя для использования в любых целях.

С точки зрения законодательства Российской Федерации однозначно запрещенными к несанкционированному сбору и использованию без согласия со стороны субъекта данных являются персональные данные граждан РФ. При этом, согласно федеральному закону 152-ФЗ «О персональных данных», согласие на сбор, обработку,

хранение и передачу третьим лицам требуется только для тех наборов данных, которых достаточно для однозначной идентификации субъекта персональных данных. Например, паспортные данные — серия и номер — являются уникальным идентификатором гражданина РФ и позволяют однозначно его определить. Но, предположим, что в системе есть следующий набор данных:

- ◆ IP-адрес;
- ◆ Фамилия, имя, отчество;

Такой набор данных не позволяет однозначно идентифицировать гражданина Российской Федерации, поскольку существуют полные тезки, ФИО которых совпадают, а IP-адрес может быть зарегистрирован у провайдера на любое физическое лицо, не обязательно то, которое его использует для доступа к сайту. Следовательно, такой набор данных с точки зрения федерального закона № 52 «О персональных данных» является обезличенным, то есть не позволяющим установить личность гражданина РФ. Соответственно, даже несанкционированный сбор и использование в любых целях таких данных не запрещены законодательством Российской Федерации.

Из всего вышеперечисленного следует, что по крайней мере в Российской Федерации забота об анонимности в интернете — прерогатива пользователя и если какие-то данные о нем были собраны, то нести ответственность за это нести может только сам пользователь.

## Методы защиты от несанкционированного сбора данных

### Утечка локального IP адреса через протокол WebRTC

WebRTC — протокол, предназначенный для организации передачи потоковых данных между браузерами или другим поддерживающим его программным обеспечением по технологии «peer to peer». Как правило, данный протокол используется для захвата и потоковой передачи видео- и аудиоинформации во время звонков с использованием IP-телефонии. Аббревиатура «RTC» в названии протокола происходит от английского словосочетания «Real Time Communications», что дословно означает «коммуникация в режиме реального времени».

Данный протокол используется как в общедоступном программном обеспечении, так и в корпоративных сетях, построенных по принципу «Инtranет», для коммуникации по видео- и аудиосвязи между сотрудниками. Среди примеров программного обеспечения, использующего данный протокол, можно выделить: «Skype», «Google Hangouts», а также большинство современных браузеров и мессенджеров с возможностью осуществлять аудиосвязь.

Однако протокол содержит одну особенность — программное обеспечение, использующее его, обязано узнать IP-адрес пользователя в локальной сети. В том числе и в браузерах получение локальных IP-адресов как версии 4, так и версии 6 возможно посредством выполнения определенных сценариев на языке Javascript в том случае, если на стороне пользователя не заблокировано использование протокола WebRTC. Для большинства пользователей глобальной сети «Интернет» утечка локальных IP-адресов не является проблемой — ведь их доступ к сайтам осуществляется в подавляющем большинстве случаев по протоколам HTTP или HTTPS, при использовании которых виден IP-адрес маршрутизатора, а не конечного устройства.

Тем не менее, в корпоративных сетях вместе с другими данными утечка локальных адресов может быть критичной и, в том числе, противоречащей политике безопасности компании. К примеру, данные о локальном IP-адресе пользователя внутри корпоративной сети банка могут дать злоумышленнику возможность понять, из какого подразделения банка осуществляется доступ к сайту, а также в дальнейшем возможность осуществить атаку на конкретную подсеть подразделения банка по имеющимся данным.

Заблокировать доступ к WebRTC в браузере «Google Chrome» можно, например, посредством установки официального бесплатного и свободно распространяемого плагина «Web RTC Control». При активации данного плагина несанкционированное подключение браузера к компьютеру и подключенному к нему видео- и аудио-оборудованию по протоколу WebRTC будет невозможным.

### Утечка реального IP-адреса при использовании прозрачных прокси

Основной идентификатор пользователя интернет-сайта — это его IP-адрес. Данный факт обусловлен тем, что IP-адрес сайт получит в любом случае — ведь на сетевом уровне в сети «Интернет» устройства коммуницируют исключительно по протоколам «IPv4» и «IPv6». Для сокрытия IP-адреса, как правило, используются прокси-серверы, которые принимают запросы пользователей и пересылают их на сайт, к которому осуществляется доступ. При этом на сетевом уровне в качестве IP-адреса отправителя запроса сайт определяет именно IP-адрес прокси, реальный IP-адрес пользователя недоступен. Используемые прокси можно разделить на три группы:

- ◆ Транспарентные или прозрачные прокси. Такие прокси-серверы, хоть и позволяют скрыть IP-адрес на сетевом уровне, на уровне приложения и заголовков HTTP-сообщения сообщают конеч-

ному узлу — например, интернет-сайту — о том, кто изначально сделал запрос. Как правило, исходный IP-адрес отправителя записывается прокси-сервером в заголовок «X-Forwarded-For» согласно стандарту IETF (Инженерного Совета Интернета);

- ◆ Анонимные прокси. Такие прокси-серверы не добавляют заголовок «X-Forwarded-For» в HTTP-запрос, однако добавляют другие заголовки, по которым сайт может автоматически принять решение о том, что пользователь использует прокси и, например, отказать в доступе, в связи с тем, что анонимные пользователи на сайте запрещены его политикой. К примеру, анонимный прокси может добавить заголовок «Via», в котором указать собственный IP-адрес и программное обеспечение, используемое для пересылки запросов (например, это автоматически происходит в ПО «MikTeX Proxy»).
- ◆ «Элитные» прокси. Данный вид прокси-серверов никак не модифицирует HTTP-запрос, отправляя их со своего IP-адреса так, как эти запросы были бы выполнены с исходного IP-адреса. Результат — конечный узел, в том числе любой интернет-сайт, не будет иметь возможности определить ни реальный IP-адрес исходного запроса, ни факт использования прокси-сервера. Как правило, услуги таких прокси предоставляются на платной основе.

Ниже приведены примеры запросов и полученных сайтом заголовков при использовании транспарентного, анонимного и элитного прокси. Доступ осуществлялся по HTTPS.

Тем не менее, при отправке HTTPS-запросов даже прозрачные прокси не имеют возможности добавить заголовки в запрос, поскольку они все шифруются по алгоритмам, определенным в ходе SSL-рукопожатия между клиентом и конечным сайтом и неизвестным для прокси-сервера. Это означает, что при посещении сайтов, работающих по HTTPS, реальный IP-адрес будет сокрыт даже при использовании транспарентного прокси.

Однако есть одна уязвимость, позволяющая разработчику сайта обойти это ограничение даже на сайте, доступном по HTTPS. Формально в браузерах запрещена отправка незашифрованных HTTP-запросов из пользовательских скриптов на сайте, доступ к которому осуществляется по HTTPS. Содержимое, запрашиваемое таким способом, называется смешанным (от англ. «Mixed Content»). Однако это ограничение касается только запросов активного смешанного содержимого — запросов других страниц сайта, скриптов и так далее. Существует также пассивное смешанное содержимое — изображе-

```

{
  ip: "5.189.68.194",
  proxyIp: "",
  isProxy: false,
  headers: [
    {
      key: "Connection",
      value: "keep-alive"
    },
    {
      key: "Accept",
      value: "*/*"
    },
    {
      key: "Accept-Encoding",
      value: "gzip, deflate, br"
    },
    {
      key: "Accept-Language",
      value: "ru-RU,ru;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7"
    },
    {
      key: "Cookie",
      value: "_ym_uid=1550511868137958779; _ym_d=1550511868; _ga=GA1.2.795588289.1550518147"
    },
    {
      key: "Host",
      value: "ip-check.ru"
    }
  ]
}

```

Рис. 1. Отправка запроса без использования прокси-сервера, определен реальный ip-адрес

ния, аудио, видео и другие файлы, которые могут быть указаны как источники данных для HTML-элементов и его запрос в незашифрованном виде сайтов, доступных по HTTPS не запрещен, хоть и не рекомендуется в официальной документации.

Например, когда в теге «img» на веб-странице в атрибуте «src» указывается ссылка на изображение, при загрузке этой страницы оно загружается отдельным HTTP-запросом и, если указать адрес этого изображения именно через «http://», то запрошен он будет без шифрования, причем со стороны браузера, а следовательно, с использованием пользовательских настроек прокси-сервера. Таким образом, при использовании прозрачного или анонимного прокси-сервера пользователем сайтом может быть осуществлен несанкционированный доступ к реальному IP-адресу пользователя или может быть обнаружен факт использования им прокси, что может послужить основанием для автоматического принятия решения об отказе в обслуживании.

Пассивная утечка данных из социальной сети «ВКонтакте» через программный интерфейс «VK Open API»

Социальная сеть «ВКонтакте» насчитывает более 536 миллионов пользователей по состоянию на 21 марта

2019 года. Разработчики социальной сети, помимо ее пользовательского интерфейса, активно занимаются развитием программного интерфейса (API — Application Programming Interface), цели которого:

- ◆ Дать возможность разработчикам сторонних сайтов развивать программное обеспечение, предоставляющее после авторизации по протоколу «OAuth 2.0» пользователям социальной сети дополнительную функциональность;
- ◆ Дать возможность разработчикам другого программного обеспечения анализировать и использовать в своих целях информацию о пользователях и другую информацию из социальной сети «ВКонтакте», находящуюся в открытом доступе.

Один из инструментов API «ВКонтакте» — «VK Open API» позволяет получать данные о пользователе «ВКонтакте» в пассивном режиме, то есть без согласия получения этих данных со стороны пользователя. Для того, чтобы данные были получены сайтом, его разработчику необходимо:

- ◆ Создать приложение на портале разработчиков «ВКонтакте»;
- ◆ Настроить данное приложение для работы с доменом сайта;

```

{
  ip: "5.189.68.194",
  proxyIp: "85.186.25.85",
  isProxy: true,
  headers: [
    {
      key: "Connection",
      value: "keep-alive"
    },
    {
      key: "Accept",
      value: "*/*"
    },
    {
      key: "Accept-Encoding",
      value: "gzip, deflate, br"
    },
    {
      key: "Accept-Language",
      value: "ru-RU,ru;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7"
    },
    {
      key: "Cookie",
      value: "_ym_uid=1550511868137958779; _ym_d=1550511868; _ga=GA1.2.795588289.1550518147"
    },
    {
      key: "Host",
      value: "ip-check.ru"
    },
    {
      key: "User-Agent",
      value: "Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/72.0.3626.121 Safari/"
    },
    {
      key: "X-Forwarded-For",
      value: "5.189.68.194"
    }
  ]
}

```

Рис. 2. Отправка запроса через прозрачный прокси-сервер, определен реальный IP-адрес (из заголовка «X-Forwarded-For»), а также факт использования прокси

- ◆ Указать на сайте в HTML-коде веб-страницы ссылку на скрипт «VK Open API», доступную в документации API «ВКонтакте».

Затем, если пользователь авторизован в рамках текущей сессии браузера, при осуществлении доступа к сайту и выполнении пользовательских сценариев Javascript на запрашиваемой веб-странице может быть получен идентификатор пользователя в социальной сети «ВКонтакте», по которому, в свою очередь, посредством других методов API могут быть запрошены и другие данные, среди которых могут быть:

- ◆ Фотография пользователя;
- ◆ ФИО;
- ◆ Контактные данные;
- ◆ Иные сведения, находящиеся в публичном доступе, например, место работы, место учебы, интересы и так далее.

Причем подобное получение данных без согласия пользователя, исходя из описанных выше в статье норм права, не противоречит законодательству Российской Федерации, а также правилам использования API «ВКонтакте», опубликованным на официальном сайте. Для того, чтобы избежать подобной утечки, пользователь должен установить расширения для браузера, блокирующие загрузку скрипта «VK Open API», позволяющего извлекать идентификатор пользователя «ВКонтакте» из сессии браузера без согласия или установить браузер, встроенная функциональность которого включает в себя блокировку такого содержимого сайтов (например, «Brave» или «Tor Browser»).

### Заключение

На сегодняшний день существует множество способов несанкционированного сбора сайтами различных

```

BODY
pretty
{
  ip: "",
  proxyIp: "43.245.141.22",
  isProxy: true,
  headers: [
    {
      key: "Connection",
      value: "keep-alive"
    },
    {
      key: "Via",
      value: "MikTeX 2.0"
    },
    {
      key: "Accept",
      value: "*/*"
    },
    {
      key: "Accept-Encoding",
      value: "gzip, deflate, br"
    },
    {
      key: "Accept-Language",
      value: "ru-RU,ru;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7"
    },
    {
      key: "Cookie",
      value: "_ym_uid=1550511868137958779; _ym_d=1550511868; _ga=GA1.2.795588289.1550518147"
    },
    {
      key: "Host",
      value: "ip-check.ru"
    },
    {
      key: "User-Agent",
      value: "Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/73.0.3696.121 Safari/537.36"
    }
  ]
}

```

Рис. 3. Видимые заголовки запроса при отправке его через анонимный прокси — реальный IP-адрес пользователя не определен, однако по наличию заголовка «Via» определен факт использования прокси-сервера

данных о посетителях. Последствия такой утечки данных могут непредсказуемы, поскольку если данные собираются без уведомления и без явного согласия на их сбор пользователя, владельцы сайта также без ведома пользователя могут бессрочно хранить и как угодно распространять собранные данные, не нарушая при этом действующее законодательство Российской Федерации.

В настоящей статье было приведено определение личным данным и анонимности пользователей сайтов, было рассмотрено несколько используемых на сегодняшний день способов несанкционированного сбора данных, а также методы их блокировки и защиты от такого сбора. Показано, что при условии осведомленности пользователя в вопросах собственной кибербезопасности вполне возможно не допускать сбора личных данных и оставаться анонимным при посещении сайтов

в сети «Интернет», а в частности были сделаны следующие выводы:

- ◆ Для сокрытия IP-адреса следует использовать только категорию «элитных» прокси, поскольку только они не добавляют в HTTP-запрос свои специализированные заголовки, из которых можно узнать либо факт использования прокси, либо, что еще хуже, реальный IP-адрес отправителя запроса;
- ◆ Для того, чтобы не допустить утечки локального IP-адреса по протоколу WebRTC, следует установить и активировать расширение для используемого веб-браузера, позволяющее заблокировать подключения по WebRTC к компьютеру без явного согласия пользователя;
- ◆ Во избежание пассивного получения данных сайтом о пользователе из социальной сети «ВКонтакте»...

```

{
  ip: "90.63.12.204",
  proxyIp: "",
  isProxy: false,
  headers: [
    {
      key: "Connection",
      value: "keep-alive"
    },
    {
      key: "Accept",
      value: "*/*"
    },
    {
      key: "Accept-Encoding",
      value: "gzip, deflate, br"
    },
    {
      key: "Accept-Language",
      value: "ru-RU,ru;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7"
    },
    {
      key: "Cookie",
      value: "_ym_uid=1550511868137958779; _ym_d=1550511868; _ga=GA1.2.795588289.1550518147"
    },
    {
      key: "Host",
      value: "ip-check.ru"
    },
    {
      key: "User-Agent",
      value: "Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/72.0.3626.121 Safari/537.36"
    }
  ]
}

```

Рис. 4. Результат отправки запроса через «элитный» прокси — по заголовкам не определен ни факт использования прокси-сервера, ни реальный IP-адрес

также» следует либо выйти из нее в рамках текущей сессии браузера, либо скрыть свой профиль в ней, что позволяют сделать настройки безопасности профиля в данной социальной сети, либо

использовать расширения для браузера, позволяющие заблокировать скрипт «VK Open API», предоставляющий разработчикам сайтов возможность пассивного получения данных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hojung Cha, Jongmin Lee. Replacing media caches in streaming proxy servers // *Journal of Systems Architecture*, Vol. 52, Issue 1, January 2006, Pages 25–40.
2. N. Gautam. Performance analysis and optimization of web proxy servers and mirror sites // *European Journal of Operational Research*, Volume 142, Issue 2, 16 October 2002, Pages 396–418.
3. Forwarded HTTP Extension // Internet Engineering Task Force URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc7239> (дата обращения: 10.02.2019).
4. Федеральный закон от 27.07.2006 N152-ФЗ «О персональных данных» // СПС КонсультантПлюс // В последней редакции опубликован 13.12.207 на официальном интернет-портале правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>
5. Технология WebRTC // 3CX URL: <https://www.3cx.ru/webrtc/> (дата обращения: 03.03.2019).
6. Open API // Документация API социальной сети «ВКонтакте» URL: <https://vk.com/dev/openapi> (дата обращения: 01.02.2019).
7. Google open source WebRTC for open video and audio chat // The H Open URL: <http://www.h-online.com/open/news/item/Google-open-source-WebRTC-for-open-video-audio-chat-1253848.html> (дата обращения: 25.02.2019).
8. Что такое WebRTC и как это отключить // The Safety URL: <https://thesafety.us/ru/what-is-webrtc> (дата обращения: 01.03.2019).

# АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

## ANALYSIS OF THE FEATURES OF AUTOMATION OF THE RISK MANAGEMENT PROCESS IN INDUSTRIAL AND TECHNOLOGICAL PROCESSES

*M. Tikhonov*

*Summary.* The article substantiates the relevance of risk management automation in the automation of processes that accompany these risks as a whole, in their connection with "digitalization" and the existing regulatory framework. Due to the fact, that risks are associated with almost any process in technical systems, the article assesses the role of risk management in automating processes, taking into account the sequence of steps, the possibility and the need to combine risk assessment methods. The author describes the analysis of risk management aspects in process automation and justifies the need to automate risk management when combining methods of such management. Based on the analysis of aspects of automation of the risk management process presented in the article, an algorithm for managing risks during their automation was developed, and the universality of this algorithm was proved, when combining risk assessment methods.

*Keywords:* Management, Risk Assessment, Automation, Quality, Algorithm, Digitalization, Technical systems, Technological process.

*Тихонов Мартин Робертович*

*Аспирант, Национальный исследовательский университет «МИЭТ»  
kurotenshi91@yandex.ru*

*Аннотация.* В статье обоснована актуальность автоматизации управления рисками при автоматизации процессов, которым данные риски сопутствуют в целом, в их связи с «цифровизацией» и существующей нормативной базой. В связи с тем, что риски сопутствуют практически любому процессу в технических системах, в статье дана оценка роли управления рисками при автоматизации процессов с учетом последовательности этапов, возможности и необходимости комбинирования методов оценки рисков. Автором изложен анализ аспектов управления рисками при автоматизации процессов и обоснована необходимость автоматизации управления рисками при комбинировании методов такого управления. На основе приведённого в статье анализа аспектов автоматизации процесса управления рисками был разработан алгоритм управления рисками при их автоматизации, а также обоснована универсальность данного алгоритма при комбинировании методов оценки рисков.

*Ключевые слова:* Управление, Оценка рисков, Автоматизация, Качество, Алгоритм, Цифровизация, Технические системы, Технологический процесс.

**М**ассовая «цифровизация» процессов определяет актуальность и дальнейшее распространение автоматизации на множество видов человеческой деятельности. Под «цифровизацией» можно понимать применение информационных технологий и их элементов в рамках объекта «цифровизации». В целом автоматизация направлена на повышение управляемости процессов или объектов автоматизации, путём внедрения контроля и механизмов корректировки параметров независящих (хотя бы частично) от человеческого фактора.

Любой процесс в организации, стремящейся повысить его управляемость и тем самым уменьшить долю выходного брака, внутренних ошибок и лишних расходов (потерь за счет неудовлетворительного качества), в той или иной степени построен в соответствии с циклом PDCA (планирование, выполнение, контроль,

улучшение — ГОСТ Р 53647.3–2015 Менеджмент непрерывности бизнеса [1]). Не всегда процедура процесса включает в себя именно такие этапы, однако без механизма контроля выявление ошибок является недостижимой целью, а без улучшения и принятия решений выявленные ошибки не будут исправлены (в рамках будущих итераций процессов организации). При этом, зачастую в организациях данные этапы уже реализованы в неявном виде, что может быть решено формализацией процессов и фиксацией их процедур в документах организации.

Действия по выявленным ошибкам, в рамках этапа улучшения процессов, могут быть реализованы в виде мероприятий организации — внутриорганизационные проекты, направленные на изменения в организации. Под изменениями может пониматься как исправления недочётов, так и внедрение новых объектов в деятель-

ность организации. При этом, мероприятия организации могут носить как предупредительный характер, направленный на предотвращение или уменьшение вероятности ошибок процессов, так и корректирующий характер, направленный на уменьшение или устранение последствий выявленных и скрытых ошибок.

В соответствии с одним из самых распространённых стандартов в области обеспечения управляемости и повышения результативности производственных процессов ГОСТ Р ИСО 9001: 2015 [2] организация должна реализовывать предупреждающие и корректирующие действия в рамках процесса управления рисками. Предупреждающие действия носят превентивный характер и основаны на оценке альтернатив и возможностей, так как они реализуются до наступления связанных с ними рисков. Корректирующие же действия реализуются после возникновения связанного события.

В общем случае риском называется влияние неопределённости на достижение запланированного результата. Именно это определение будет использоваться в данной работе, так как оно в большей степени коррелирует с определением, приведённым в стандарте ГОСТ Р ИСО 31000: 2010 [3].

Под управлением рисками следует понимать совокупность инструментов, методов и средств, направленных на идентификацию, анализ и разработку мероприятий по рискам. Собственно, процесс управления рисками состоит из подпроцессов (дочерних процессов) подготовки, идентификации рисков, анализа рисков, сравнительной оценки рисков и разработки мероприятий по рискам (идентификация и анализ рисков, а также сравнительная оценка рисков составляю процесс оценки рисков). Также не следует забывать о том, что разработанные мероприятия и риски, с которыми они связаны, подвергаются постоянному мониторингу и пересмотру.

Автоматизация процесса управления рисками может заключаться в следующих аспектах (в соответствующих пунктах показаны примеры применяемых устройств, однако они не являются исчерпывающими и могут быть дополнены в зависимости от целей и задач объекта управления):

- ◆ использование автоматических элементов для определения контекста объекта. В данной задаче могут применяться различные датчики, информационные хранилища и коммуникационные средства, направленные на определение окружающих воздействий на объект, чьи риски управляются;
- ◆ использование автоматических элементов для выявления возможных рисков, отклонений

и ошибок объекта. Так же, как и в предыдущем пункте могут быть применены датчики и информационные хранилища, содержащие данные об объекте за различные периоды;

- ◆ использование автоматических элементов для анализа параметров рисков, отклонений и ошибок объекта. На данном этапе могут быть применены сравнительные устройства (с возможностью применения эталонных значений параметров) и информационные хранилища, для хранения полученных результатов;
- ◆ использование автоматических элементов для сравнительной оценки рисков, отклонений и ошибок объекта. Так же, как и в предыдущей задаче могут быть использованы сравнительные функциональные блоки и информационные хранилища;
- ◆ использование автоматических элементов для разработки, исполнения и контроля за исполнением мероприятий по рискам, отклонениям и ошибкам. Для данной задачи автоматическими элементами могут служить экспертные и диалоговые системы, т.к. процессы, связанные с мероприятиями по рискам, зачастую основаны на методах принятия решений, непосредственно включающих в себя действия человека;
- ◆ использование автоматических элементов для повышения эффективности процесса управления рисками, отклонениями и ошибками. В рамках данного аспекта, применение автоматических элементов может быть направлено как на повышение результативности (доли достигнутых показателей, выполненных целей и т.д.), так и на уменьшение издержек, связанных с достижением запланированного.

В рамках производственных процессов, под которыми понимаются все процессы, связанные с производством продукции и обеспечивательные (сопроводительные, вспомогательные) процессы. Учитывая тот факт, что в организации, занимающейся производством продукции, производственные процессы составляют большую часть деятельности, автоматизация данных процессов в большей степени влияет на общую автоматизацию в организации. Из этого следует, что в границах именно производственных процессов, имеется широкий спектр возможностей применения автоматизированных элементов и систем.

Также необходимо помнить о возможностях автоматизации технологических процессов, которые, по факту, являются частью производственного процесса, содержащей целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда (ГОСТ 3.1109–82 Единая система технологической документа-

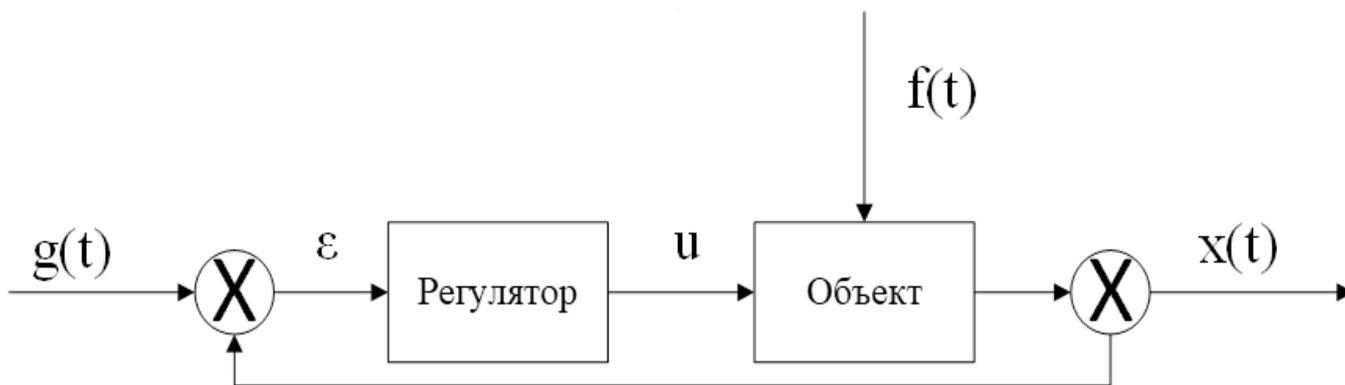


Рис. 1. Типовая структурная схема одноконтурной системы автоматического управления

ции (ЕСТД). Термины и определения основных понятий [4]).

Под «риском» в технических системах следует понимать возмущающее воздействие и ошибки функциональных блоков. Типовая структурная схема одноконтурной системы автоматического управления показана на рисунке 1.

На рисунке задающее воздействие обозначено  $g(t)$ , управляющее воздействие обозначено  $u$ , возмущающее воздействие обозначено  $f(t)$ , ошибка управления (разность запланированного и полученного выходного значения) обозначена  $\varepsilon$ . При этом действия регулятора, направленные на уменьшение влияния  $f(t)$  и внутренних ошибок блоков, являются управлением рисками (неопределённостью).

На основе приведённого анализа аспектов автоматизации процесса управления рисками был разработан алгоритм выполнения данного процесса. Алгоритм с точки зрения возможной автоматизации показан на рисунке 2.

В начале процесса от оператора или устройств фиксации параметров, окружающих объект управления, необходимо получить данные о контексте объекта управления. На данном этапе формируется набор данных, связанный со структурой и связями объекта управления с окружающими объектами и системами. К таким данным могут относиться: цель управления, даты фиксации данных, данные об организации, параметры процесса управления рисками, место объекта управления в сети объектов организации, список затрагиваемых и связанных объектов, шкалы перевода значений параметров в соответствующие балльные значения. На схеме алгоритма данные этапы отражены как «Ввод данных о проекте оценки», «Ввод параметров системы», «Ввод шкал соответствия».

Следующим шагом выбирается метод, который будет применяться для выявления возможных рисков, ошибок и отклонений. Существует множество методов, в частности 31 метод приведён в стандарте ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010: 2011.

Также извлекаются необходимые и используемые в рамках выбранного метода данные. Такие данные могут быть получены как от оператора, так и от различных устройств в рамках автоматизированной системы управления рисками.

По итогам выполненных этапов следует сформировать первичный реестр выявленных рисков, ошибок и отклонений. Такой реестр будет содержать информацию о самих рисках без указания точных значений параметров рисков.

Далее для каждого выявленного риска, ошибки или отклонения производится расчёт параметров, таких как: вероятность возникновения, тяжесть последствий и вероятность обнаружения. Расчёт основывается на данных, введённых оператором или другими устройствами в рамках автоматизированной системы управления рисками. Также необходимо учитывать возможную необходимость в использовании различных методов для выявления значений параметров, описанных выше, что позволит повысить точность и результативность процессов управления рисками.

Следующим шагом обновляются данные в реестре выявленных рисков, ошибок и отклонений, чтобы получить централизованное хранилище данных о рисках со всеми вытекающими из этого плюсами.

Для выбора из определённых рисков по их «критичности» для организации, а, следовательно, для экономии ресурсов по управлению данными рисками, следует учитывать возможность проведения сравнительной оценки

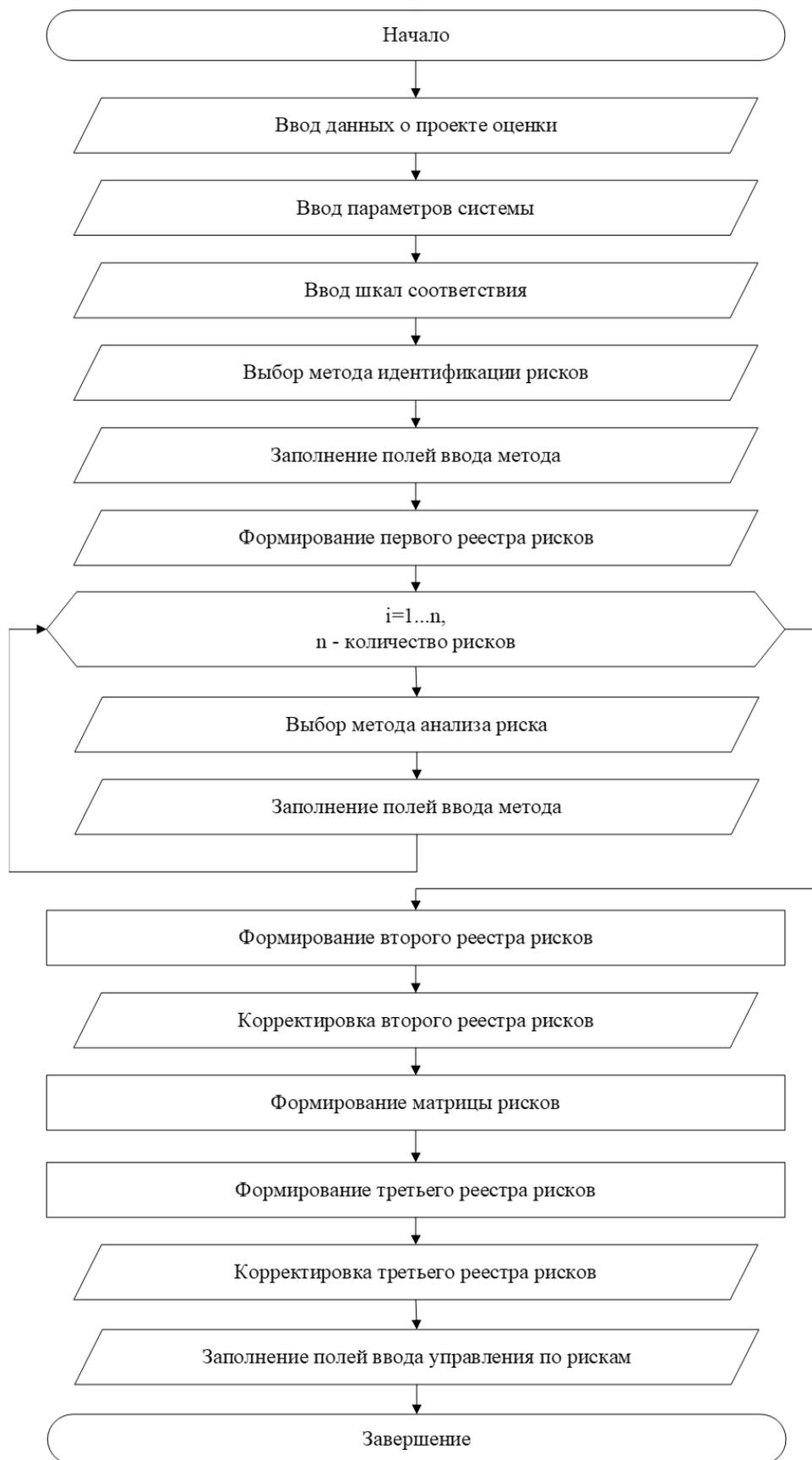


Рис. 2. Алгоритм управления рисками

рисков. Для этого необходимо ранжировать риски. Распространённым инструментом ранжирования является матрица рисков, содержащая информацию о параметрах рисков из реестра рисков, и графически отображающая положение рисков относительно друг друга.

По итогам выполнения описанных выше этапов формируется окончательный реестр рисков, содержащий в себе все данные о рисках из прошлых версий реестров, а также данные о рангах важности каждого риска.

Завершающим этапом является разработка мероприятий по рискам. Такая разработка основана на рангах критичности рисков и связана с принятием решений по рискам, из чего следует применение человеческих ресурсов и знаний в рамках данного этапа. При этом использование автоматизированных элементов на данном этапе может обеспечить оператора сопроводительной и справочной информацией по возможным в данной ситуации решениям.

Анализируя алгоритм, описанный выше, можно сделать ряд замечаний:

- ◆ структура алгоритма представляет собой упорядоченный набор операций и не содержит разветвлений по условиям. Из этого следует что такой алгоритм имеет низкую цикломатическую сложность и может быть реализован на широком спектре автоматизированных систем;
- ◆ алгоритм имеет чётко выраженную структуру и может быть поделён на этапы, соответствующие процессу управления рисками. По факту каждый этап заканчивается реестром рисков, содержащим всю полученную информацию;
- ◆ структура алгоритма позволяет получить наборы информации по каждому этапу. Из этого следует,

что присутствует возможность модульной реализации алгоритма и получения порционной информации по процессу управления рисками;

- ◆ в алгоритме присутствует возможность для комбинирования. На этапе анализа рисков имеется возможность для применения различных методов, что позволяет повысить результативность управления рисками, путём повышения точности оценки и уменьшения неопределённости объекта оценки;
- ◆ в алгоритме отсутствует привязка к конкретным методам оценки рисков. Такая автоматизация процесса управления рисками позволяет подключать любые методы оценки рисков, формализованных по входам и выходам (внутренние процессы метода не влияют на весь алгоритм до тех пор, пока они получают на вход и выдают на выход ожидаемых набор параметров);

Подводя итоги следует отметить, что процесс управления рисками затрагивает все управляемые процессы. Автоматизированные системы управления содержат в себе элементы обратной связи и корректировки входных параметров в соответствии с выходными параметрами прошлых итераций, что по факту является корректирующими действиями реализуемого процесса, а, следовательно, содержат в себе элементы управления рисками в явной или скрытой форме.

В результате анализа особенностей автоматизации процесса управления рисками с учётом возможностей для внедрения автоматизированных элементов был разработан обобщённый алгоритм процесса управления рисками, который может стать основой для последующей автоматизации и «цифровизации» данного процесса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 53647.3–2015. Менеджмент непрерывности бизнеса. Часть 3. — Москва: Стандартинформ, 2016. — 81 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9001: 2015. Системы менеджмента качества. Требования. — Москва: Стандартинформ, 2015. — 32 с.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010–2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска. — Москва: Стандартинформ, 2012. — 74 с.
4. ГОСТ 3.1109–82. Единая система технологической документации (ЕСТД). Термины и определения основных понятий. — Москва: Стандартинформ, 2012. — 15 с.

© Тихонов Мартин Робертович ( kurotenshi91@yandex.ru ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

# ИНФОРМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ФАРМАЦИИ В РОССИИ

## INFORMATIZATION OF MANAGEMENT IN HEALTHCARE AND PHARMACY IN RUSSIA

**V. Chistyakov  
O. Romashkova**

*Summary.* Improving the health care system is one of the main directions of development of the social sphere of any country. This is facilitated by the large-scale development of electronic services, the introduction of medical electronic services, and the full automation of medicine and pharmacy.

It is established that e-health is an integral part of the e-economy. The first country to introduce information technology in the health care and pharmacy system is South Korea. A special feature of automation is that medical and pharmaceutical information technologies are a single electronic system. The most accessible and significant automated information systems have become an electronic card and a medical card. In the Russian Federation at the moment, everything is functioning and is gaining extensive coverage by region of electronic records to a doctor.

*Keywords:* healthcare, pharmacy, information technology.

**Чистяков Виктор Викторович**

Аспирант, АОУ ВО Московский государственный  
педагогический университет  
Victorio11@mail.ru

**Ромашкова Оксана Николаевна**

Д.т.н., АОУ ВО Московский государственный  
педагогический университет

*Аннотация.* совершенствование системы здравоохранения является одним из основных направлений развития социальной сферы любой страны. Этому способствует масштабное развитие электронных услуг, внедрение медицинских электронных сервисов, полная автоматизация управления в сфере медицины и фармации.

Установлено, что электронное здравоохранение является неотъемлемой частью цифровой экономики. Первой страной, внедрившей информационные технологии в систему управления здравоохранением и фармацией, является Южная Корея. Особенность автоматизации здравоохранения заключается в том, что медицинские и фармацевтические информационные технологии представляют собой единую электронную систему. Самыми распространёнными и значимыми автоматизированными информационными системами стали электронная карта и медицинская электронная карта. В Российской Федерации на данный момент функционирует и широко распространяется в регионах электронная запись к врачу.

*Ключевые слова:* управление в здравоохранении, управление в фармации, информационные технологии, информационная система.

## Введение

**В** настоящее время информатизация является одной из самых актуальных проблем здравоохранения в России. Современные информационные системы позволяют оптимизировать важнейшие условия повышения уровня оказываемой медицинской и фармацевтической помощи, скорость, качество предоставления и обработки информации. В настоящее время процессы взаимодействия пациента с организацией здравоохранения и получения им необходимых услуг для выздоровления не автоматизированы в полной мере.

Благодаря внедрению электронной записи к врачу, что является только частичной информатизацией управления социальной системой, были решены только некоторые проблемы, связанные с комфортом и удобством пациентов.

Отличным дополнением, ко всему этому, стало внедрение электронных карт, с которыми значительно легче работать и обрабатывать информацию. Далее были

автоматизированы такие направления как электронный рецепт и электронная выдача лекарств и медикаментов, которые в свою очередь учитывались в базе фармацевтики. Данная база данных помогла комплексно учитывать и вести статистику по многим факторам, начиная от работы врачей и заканчивая учетом определенных медикаментов, и самое важное, понять, на какие заболевания стоит обратить внимание. Это опосредованно качественно повысило и улучшило здоровье россиян. [1]

Например, к концу XX века в Южной Корее процесс информатизации полностью охватил сферу здравоохранения этой страны. Для обмена информацией между учреждениями здравоохранения была создана общенациональная платформа обмена медицинской информацией (HIE). Многие крупные больницы, такие как «Asan hospitals» и «Samsung MedicalCentre», реализовали электронную медицинскую карту (ЭМК / EMR — Electronic Medical Record) и системы передачи и архивации изображений (PACS — Picture Archiving and Communication System). «BundangSNU Hospital» и является одной из многих больниц в Азиатско-Тихоокеанском регионе

с полностью безбумажным документооборотом. Отличительной особенностью корейской системы электронных медицинских карт является наличие электронной подписи пациента. [4]

Для улучшения безопасности пациентов и повышения качества медицинской помощи разработаны и интегрированы различные типы систем поддержки решений для клиник (CDSS — Clinical Decision Support System). При выписке электронных рецептов для уменьшения ошибок в назначениях система автоматически определяет возможные лекарственные средства (ЛС), их дозировки и противопоказания, взаимодействия с другими ЛС, отталкиваясь от заболевания пациента, его возраста, другой важной информации (беременность, кормление грудью, заболевания почек, печени и проч.).

Следующим этапом информатизации больниц стало внедрение системы CLMA, которая обеспечивает пять правил «определенного» назначения лекарственных средств:

- ◆ определенному пациенту;
- ◆ определенное ЛС;
- ◆ в определенной дозе;
- ◆ определенным путем введения;
- ◆ в определенное время.

Как только пациент поступает в больницу, ему предоставляют браслет со штрих-кодом (RFID). [2] После назначения врачом лекарственного средства данные с помощью электронной медицинской карты поступают на RFID-браслет пациента, а с помощью электронного рецепта (ЭР) — в больничную аптеку. Фармацевтический работник подбирает ЛС в соответствии с рецептами и наносит на их упаковки, определенные штрих-коды, содержащие всю информацию о лекарственном средстве. Далее с помощью электронных технологий все ЛС развозятся по палатам. Медсестра входит в палату с электронной системой CLMA, имеющей вид мобильного телефона со сканером, и считывает штрих-код с ЛС с браслета пациента. Если все данные совпадают, система разрешает медсестре ввести определенное лекарственное средство определенному пациенту. Если хотя бы один из перечисленных выше пяти пунктов не соответствует действительности, экран загорается красным цветом. Далее вся информация автоматически передается через EMR лечащему врачу. [3] Данная система сокращает рабочую нагрузку медсестры, позволяет избежать необходимость ведения учета всех ЛС, а также увеличить безопасность пациентов.

В Российской Федерации информатизация управления здравоохранением направлена в основном на решение задач обработки статистической информации в системе сложившихся показателей, отражающей ин-

тересы командно-административной системы управления. Отсутствует глубокая системно-научная проработка, обеспечивающая концептуальное и информационное единство медицинских информационных систем на всех иерархических уровнях, включая создание единых государственных классификаторов и кодификаторов, что привело к большому разнообразию и малому числу типов проектов. Из-за отсутствия тесной межотраслевой связи между разработчиками проектов и поставщиками СВТ и медицинской техники широкое внедрение эффективных комплексных проектов «под ключ» стало практически невозможным. Поэтому реализация таких проектов (больницы, поликлиники) в нашей стране единична, в то время как во многих странах уже более 50% больничных учреждений широко используют компьютерную технику как в медицинских технологиях, так и в управлении. Происходит игнорирование экономических стимулов для медицинского персонала, социальных и юридических аспектов, связанных с внедрением компьютерных технологий в медицинскую среду, что обусловило отрицательное отношение медицинского персонала к компьютерным технологиям. Этими же причинами обусловлена компьютерная безграмотность значительной части медицинских работников. Эта проблема в ряде стран решалась выделением специальных поощрительных фондов на внедрение новых технологий, увязыванием уровня квалификации с размером оплаты труда. [5]

## Методы и принципы исследования

Развитие сферы IT привело к появлению новых методов и средств, обеспечивающих хорошо интегрирующиеся решения по оснащению офиса, позволяющих автоматизировать передачу документов, поиск, ручные операции, контроль выполнения.

Среди принципов, на которых основываются государственная политика и правовое регулирование в сфере образования, в контексте данной статьи можно выделить:

- ◆ создание благоприятных условий для интеграции системы образования с системами образования других государств;
- ◆ свобода выбора получения образования согласно склонностям и потребностям человека, создание условий для самореализации каждого человека, свободное развитие его способностей, включая предоставление права выбора форм получения образования, форм обучения;
- ◆ обеспечение права на образование в течение всей жизни.

В связи с необходимостью реализации данных принципов, внедрением новых образовательных и информационных технологий и изменением принципов доступа

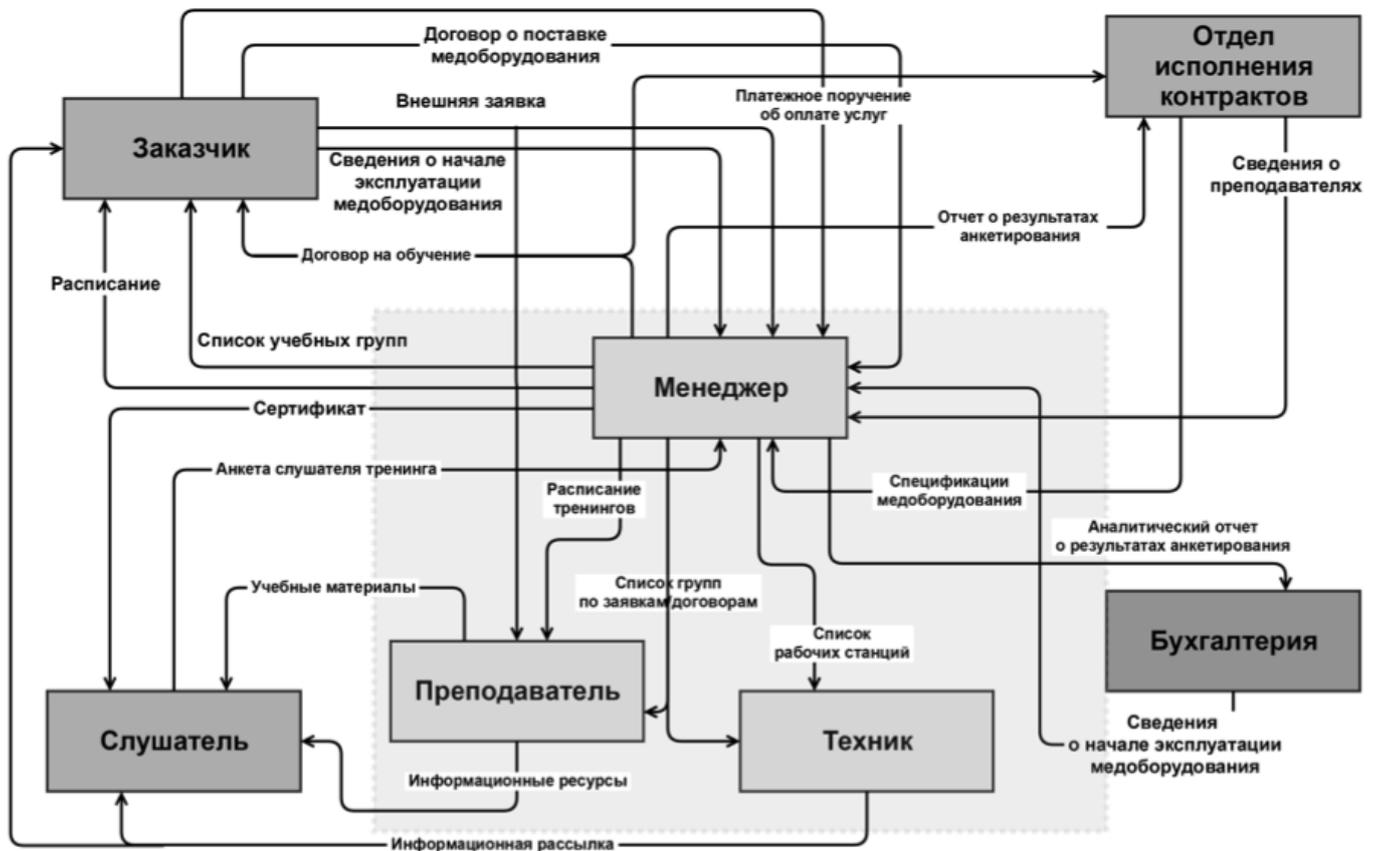


Рис. 1

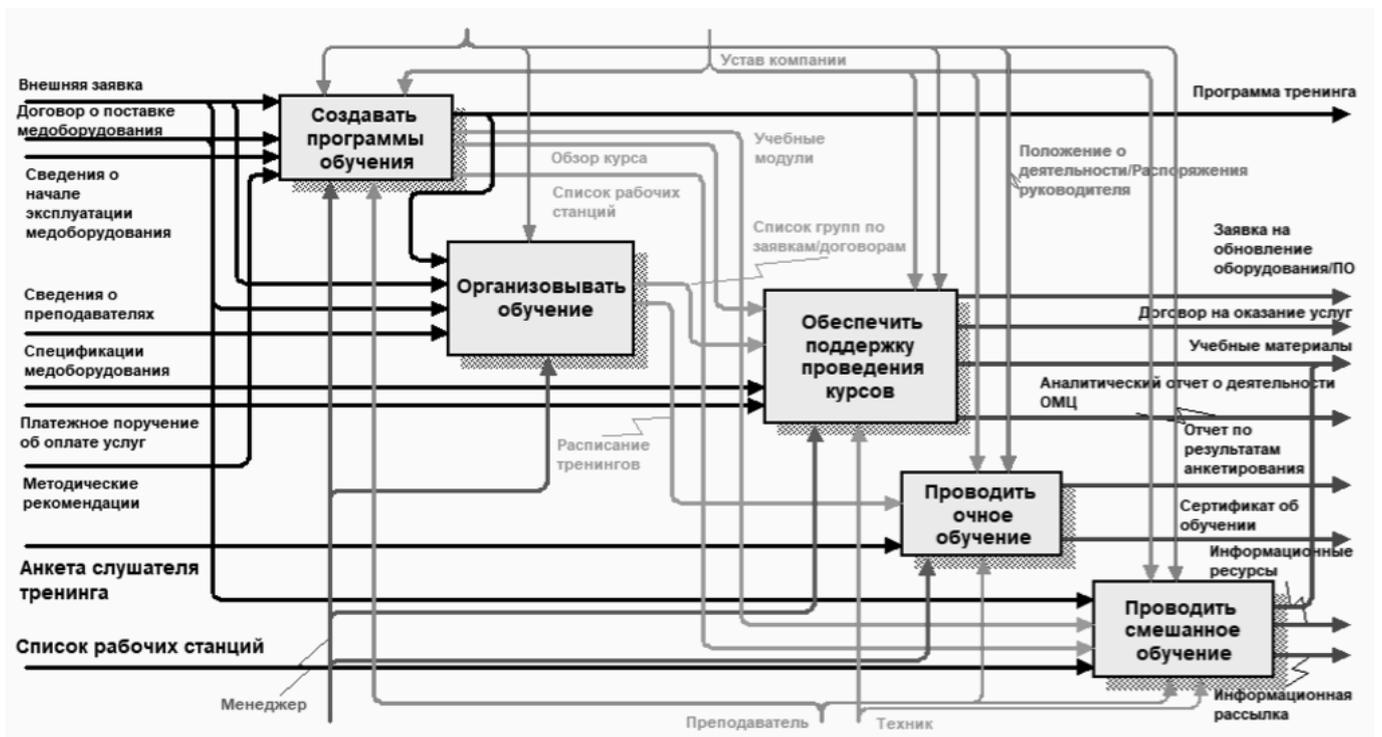


Рис. 2

к получению знаний одним из актуальных направлений становится организация ДО.

ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» внедряет понятие «дистанционные образовательные технологии» — образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном взаимодействии обучающихся и педагогических работников. [6]

Вторым важным термином, внедренным этим законом, является «электронное обучение» — организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

В настоящее время следует начать информатизацию с образовательных процессов. Нет конкретных методов и моделей для эффективного управления образовательным процессом в фармацевтике. Количество разновидностей препаратов возрастает, с ними растет и область применения и составы препаратов меняются, что ведет за собой быструю смену категорий. Чтобы работники данной сферы успевали за новшествами, они проходят курсы повышения квалификации. [7]

В данных образовательных центрах должны происходить и формироваться информационные потоки таким образом как представлено на схеме рисунка 1.

По данной схеме, в ходе реализации внутренних процессов, появляются такие основные блоки как: создание программ обучения, организация обучения, обеспечение поддержки проведения курсов, проведение очного обучения, проведение смешанного обучения. [8]

В блок «Создавать программы обучения» входит: разработка и утверждение программы, создание электронных модулей и ресурсов, составление обзора тренинга, формирование перечня тренингов.

В блоке «Организовывать обучение» входит: формирование группы по внешним заявкам, формирование расписания.

В блок «Обеспечить поддержку проведения курсов» входит: проверка работоспособности, взаимодействие с клиентом, заключение договора и проверка оплаты.

В блок «Проводить очное обучение» входит: провести теоретическое обучение, провести анкетирование и выдать сертификаты, провести практическое обучение.

В блок «Проводить смешанное обучение» входит: сформировать план смешанного обучения, провести стартовые занятия, провести занятия с продвинутым уровнем интерактива, создавать и обновлять ресурсы вспомогательные, обеспечивать ответы/решения проблем, проводить обучение с элементами геймификации, обеспечить возможность обмена информацией между участниками.

Таким образом можно сделать вывод о том, что информатизацию здравоохранения и фармации необходимо внедрять постепенно и точно. Во-первых, это поможет моментально найти недочеты и наладить их, что не повлечет за собой таких моментов, как большие затраты и проблемы с больными и рабочим персоналом. Во-вторых, поможет более комплексно подойти к образованию всеобщей структуры данных, что повлечет за собой качество данного продукта. Первостепенно задачей необходимо определить внедрение базы данных по выдаче лекарственных препаратов по средством электронного рецепта. Ее проще будет связать с уже имеющейся электронной записью к врачу и созданием электронного медицинского книги больного.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bobrikova E., Gaidamaka Y., Romashkova O. The application of a fluid-based model for the analysis of the distribution time of a file among users in peer-to-peer network // Selected Papers of the II International Scientific Conference "Convergent Cognitive Information Technologies" (Convergent 2017). CEUR Workshop Proceedings, Volume 2064. p. 55–61. Available at: <http://ceur-ws.org/Vol-2064/paper06.pdf>
2. Gaidamaka, Y.V., Romashkova, O. N., Ponomareva, L.A., Vasilyuk, I. P. Application of information technology for the analysis of the rating of university // В сборнике: CEUR Workshop Proceedings 8. Сер. "ITMM 2018 — Proceedings of the Selected Papers of the 8th International Conference "Information and Telecommunication Technologies and Mathematical Modeling of High-Tech Systems"" 2018. С. 46–53.
3. Gorelov G. V., Kazanskii N. A., Lukova O. N. Communication quality assessment in speech packet transmission networks with random service interrupts // Automatic Control and Computer Sciences. 1993., vol.27., no.1., p.62.
4. Gorelov G. V., Romashkova O. N. Influence of russian, spanish and vietnamese speech characteristics on digital information transmission quality // IEEE International Symposium on Industrial Electronics Proceedings of the IEEE International Symposium on Industrial Electronics, ISIE'96. Part 1 (of 2). sponsors: IEEE, Warsaw University of Technology. Warsaw, Poland, 1996, p.311–313.

5. Ромашкова О. Н., Фролов П. А. Технология расчета показателей прибыли и рентабельности в коммерческой организации // *Фундаментальные исследования*. 2016. № 4. С. 102–106
6. Ромашкова О. Н., Пономарева Л. А. Модель учебного процесса в вузе с использованием сетей Петри // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. 2017. Т. 13. № 2. С. 131–139.
7. Ромашкова О. Н., Ермакова Т. Н. Алгоритм работы с модулем «Учебная деятельность» управленческой информационной системы для образовательного комплекса // В сборнике: *Исследование различных направлений современной науки VIII Международная научно-практическая конференция*. 2016. С. 917–924.
8. Ромашкова О. Н., Федин Ф. О., Ермакова Т. Н. Нейросетевая компьютерная модель для поддержки принятия решений в образовательных комплексах // *Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета*. 2017. № 61. С. 54–59.

---

© Чистяков Виктор Викторович (Victorio11@mail.ru), Ромашкова Оксана Николаевна (Victorio11@mail.ru).  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Московский государственный педагогический университет

# СТРУКТУРА И ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ В ФАРМАЦЕВТИКЕ И АПТЕКЕ

## STRUCTURE AND GOVERNING BODIES OF THE EDUCATIONAL ORGANIZATION IN PHARMACEUTICS AND PHARMACY

**V. Chistyakov  
O. Romashkova**

*Summary.* The main of the general provisions of the qualification improvement is the proper organization of the educational process and the authorities responsible for this. This article provides a description, structure and responsibilities of the roles responsible for the educational process.

Many do not quite accurately know and understand how the processes of interaction between them occur, which may postpone not the correct imprint when obtaining the necessary knowledge.

*Keywords:* management, educational process, pharmaceuticals, management cycle.

**Чистяков Виктор Викторович**

Аспирант, АОУ ВО Московский государственный педагогический университет  
Victorio11@mail.ru

**Ромашкова Оксана Николаевна**

Д.т.н., АОУ ВО Московский государственный педагогический университет

*Аннотация.* основным из главных положений качественного повышения квалификации является правильная организация образовательного процесса и органов, отвечающих за это. В данной статье предоставляется описание, структура и обязанности ролей, отвечающих за образовательный процесс.

Многие не совсем точно знают и понимают, как происходят процессы взаимодействия между ними, что может отложить не правильный отпечаток при получении необходимых знаний.

*Ключевые слова:* управление, образовательные процесс, фармацевтика, управленческий цикл.

## Введение

**В**ажным моментом при создании и управлении образовательной организации является правильное взаимодействие руководства и педагогов. Учредитель осуществляет контроль за деятельностью организации.

В рамках существующего законодательства РФ осуществляется проектирование оптимальной системы управления организации с учетом, учитывая социально-экономические, материально-технические и внешние условия. Управление по содержанию подразумевает под собой совокупность операций, действий субъекта управления, которые направлены на реализацию цели. Таким образом, содержание управления — это комплекс функций и связующих процессов, которые были интегрированы в управленческом цикле. Для обеспечения устойчивой работы организации необходимо наличие трёх уровневой структурно-функциональной модели управления. Смысл данной модели заключается в способности решать различные инновационные задачи в процессе становления организации [1].

Трёх уровневая структурно-функциональная модель включает в себя:

1.Первый уровень — СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

2.Второй уровень — ТАКТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
3.Третий уровень — ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

## Цели и задачи структурных звеньев различных уровней управления

### Стратегическое управление

1. Педагогический совет — объединение педагогов, цель которого заключается в разработке тактики педагогической деятельности учебной организации.

2. Профсоюзный комитет — общественный орган задачей которого с одной, стороны, является осуществление защиты прав сотрудников, с другой — создания для них максимально оптимальных социально — экономических условий труда.

### Тактическое управление

1. Административно-хозяйственная служба — функционал ее заключается в создании наиболее оптимального применения и развития материально-технической базы учебной организации, с привлечением бюджетных и внебюджетных средств.

2. Педагогический совет — обеспечивает координацию деятельности, которая направлена на совер-

шенствование методического обеспечения образовательного процесса, способствуя росту инновационной деятельности педагогического коллектива; выявляет возможные пути для развития обучаемых, а также занимается разработкой педагогических рекомендаций [2].

### Оперативное управление

1. Преподаватель — владеет знаниями и ведет процесс образования.

В постоянно меняющейся социальной обстановке осуществление процесса управления образовательным процессом должно иметь опережающий и превентивный характер. При этом возникает проблема в воплощении и выработке управленческих решений на уровне высоких административных эшелонов, что является следствием возрастания оперативности управленческих решений. По этой причине происходит передача как управленческих, так и стратегических функций на следующие уровни:

- ◆ школьные администрации,
- ◆ педагогические коллективы различных образовательных ступеней;
- ◆ малые творческие группы педагогических работников, в том числе на классных руководителей;
- ◆ отдельных педагогов (мастеров, тьюторов, новаторов).

Перенос функций отдельным педагогам происходит в инновационных образовательных учреждениях, где количество участников управления значительно больше, если сравнивать со стандартным образовательным учреждением. Параллельно с передачей функций происходит и передача, части степеней свободы объединениям или педагогам, свободным творческим группам, связанных с административной формой управления. Также происходит образование обогащенной образовательной среды с поливариантным выбором, которая существует по своим законам самоорганизации и синергии, а также и креативного динамического хаоса, который создает новые цели (смыслы), ценности и творческие импульсы. К ново созданной образовательной среде необходимо применение иных и новых деликатных форм управления, а также бережного отношения. В подобном образовательном пространстве управляющий субъект локализован и при этом не отделен от участников образовательного процесса. В этом и выражается его синергетический смысл, и именно поэтому синергетика привлекается нами как подход, который соответствует современным реалиям в образовании [3].

Информационная система представляет собой рациональное средство взаимодействия и влияния на процессы регулирования, совершенствования качества

работы, а также скорости внутренней работы учебной организации.

### Информационная система для управления учебных организация в фармацевтике

В настоящее время существует большое многообразие систем, которые применяются для осуществления управления учебными организациями. При этом в фармацевтической отрасли такой тенденции не наблюдается, ограничиваясь, в большей части, системами-библиотеками, содержащие перечень лекарственных препаратов и рецептов, что для образования систем является недостаточным условием.

Предъявляются определенные требования, которым должна отвечать информационная технология:

- ◆ обеспечение высокой степени разделения всего процесса обработки информации на этапы/фазы, операции, действия;
- ◆ наличие достаточного набора компонентов, которые необходимы для достижения поставленной цели;
- ◆ иметь регулярный характер.

Этапы, действия, операции технологического процесса возможно стандартизировать и унифицировать, что приведет к возможности проводить целенаправленное управление информационными процессами более эффективно [4].

Используемая в организации информационная система обладает особенностями и позволяет выполнять:

- ◆ необходимые задачи по обработке данных;
- ◆ решать хорошо структурированные задачи, для которых возможно разработать алгоритм;
- ◆ стандартные процедуры обработки;
- ◆ основной объем работ в автоматическом режиме с минимальным участием человека;
- ◆ использование детализированных данных;
- ◆ акцентирование на хронологию событий;
- ◆ требование минимальной помощи в решении проблем со стороны специалистов других уровней [5].

К сожалению, в современном аптечном программном обеспечении есть только самые простые инструменты для анализа движения товаров, к примеру, ABC-XYZ-анализ. В то время как «категорийный менеджмент», являясь более современной технологией, начали применять в данной отрасли сравнительно недавно. Как правило, применяемые технологии применяются в качестве внешних инструментов, при этом, не интегрированные в учетное ПО. Перечисленные выше внешние технологии применя-

ются бизнес-консультантами и специалистами в крупных сетях, при этом оставаясь недоступными для небольших сетей. Учитывая тот факт, что информация и процессе создания ассортиментной матрицы широко представлена в ряде статей, для ее качественной реализации и создания необходимы дополнительные данные, к которым относятся, например, статистика продаж, которая или очень дорога, или информация по которой отсутствует вообще.

Особенностью аптечных продаж является то, что фармацевт на кассе — это большой степени консультант, а не продавец. Для качественной и результативной работы он должен применять удобные технологические инструменты. Тем более, что необходимость в подобных инструментах увеличивается, если уровень подготовки фармацевта недостаточен. Не стоит забывать и о проблеме с подбором квалифицированных сотрудников которая существует во всех отраслях, в том числе и в фармацевтике. Основным направлением совершенствования и развития существующего аптечного ПО выражается в наполнении его практическими данными по различным совокупностям:

- ◆ аннотации к препаратам и описаниями товаров;
- ◆ группировка препаратов по симптомам и заболеваниям;
- ◆ группировка препаратов по курсовым лечениям.

#### Программное обеспечение как инструмент маркетинга и мотивации персонала

Несмотря на то, что аптека выполняет социальную роль в обществе, данное предприятие является элементом бизнеса, занимает нишу в розничной торговле, и целью которого как всякого коммерческого предприятия является получение максимальной прибыли для его владельцев. По разным причинам аптекам выгоднее реализовывать и предлагать определенные препараты, тем самым увеличивая средний чек. Существующее аптечное ПО наращивает активность во введении этих инструментов, помогая

определить первостольнику, какие препараты выгоднее предложить клиенту, и что еще можно допродать. При этом, клиенту аптеки необходимо следить за тем, чтобы замена лекарственных препаратов принесла для него пользу и отсасывал бы злой умысел со стороны фармацевта [6].

Одной из новых тенденций является использование автоматических складских комплексов, позволяющие ускорить как процесс выдачи товара, так и его приемку. За счет использования подобных комплексов возможно экономить на количестве сотрудников, размещать аптеки в небольших помещениях, обеспечивать максимальную пропускную способность на одну кассу.

В обозримом будущем планируется внедрение полностью автоматических аптечных киосков. На текущий момент этот процесс сдерживается законодательством РФ для контроля за отпуском рецептурных, наркотических препаратов, цен на ЖНВЛП. Стоит отметить те перспективы, которые открываются при развитии технологий электронных рецептов, появлении дружественных интерфейсов для выбора товара, наращивании интеллектуальных способностей программы для организации консультаций, сокращение затрат интернет-технологий для развития телеконсультаций — все это, в конечном итоге, позволит перенести данный контроль с административного на технический уровень [7].

#### Заключение

В обозримом будущем в фармацевтической отрасли ожидаются существенные технологические изменения. Одним из ярких примеров чего служит — как активное обсуждение перспектив развития интернет-торговли аптечного ассортимента, так и снятие запрета на продажу в супермаркетах лекарственных препаратов. Перед традиционными аптеками и организациями стоит одна из задач по обучению фармации, которая заключается в поиске своей ниши, где возможно будет применять новые технологические решения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bobrikova E., Gaidamaka Y., Romashkova O. The application of a fluid-based model for the analysis of the distribution time of a file among users in peer-to-peer network // Selected Papers of the II International Scientific Conference "Convergent Cognitive Information Technologies" (Convergent 2017). CEUR Workshop Proceedings, Volume 2064. p. 55–61. Available at: <http://ceur-ws.org/Vol-2064/paper06.pdf>
2. Gaidamaka, Y.V., Romashkova, O. N., Ponomareva, L.A., Vasilyuk, I. P. Application of information technology for the analysis of the rating of university // В сборнике: CEUR Workshop Proceedings 8. Сер. "ITMM 2018 — Proceedings of the Selected Papers of the 8th International Conference "Information and Telecommunication Technologies and Mathematical Modeling of High-Tech Systems"" 2018. С. 46–53.
3. Gorelov G. V., Kazanskii N. A., Lukova O. N. Communication quality assessment in speech packet transmission networks with random service interrupts // Automatic Control and Computer Sciences. 1993., vol.27., no.1., p.62.
4. Gorelov G. V., Romashkova O. N. Influence of russian, spanish and vietnamese speech characteristics on digital information transmission quality // IEEE International Symposium on Industrial Electronics Proceedings of the IEEE International Symposium on Industrial Electronics, ISIE'96. Part 1 (of 2). sponsors: IEEE, Warsaw University of Technology. Warsaw, Poland, 1996, p.311–313.

5. Ромашкова О. Н., Фролов П. А. Технология расчета показателей прибыли и рентабельности в коммерческой организации // *Фундаментальные исследования*. 2016. № 4. С. 102–106
6. Ромашкова О. Н., Пономарева Л. А. Модель учебного процесса в вузе с использованием сетей Петри // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. 2017. Т. 13. № 2. С. 131–139.
7. Ромашкова О. Н., Ермакова Т. Н. Алгоритм работы с модулем «Учебная деятельность» управленческой информационной системы для образовательного комплекса // В сборнике: *Исследование различных направлений современной науки VIII Международная научно-практическая конференция*. 2016. С. 917–924.

---

© Чистяков Виктор Викторович (Victorio11@mail.ru), Ромашкова Оксана Николаевна (Victorio11@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Московский государственный педагогический университет

# ЛЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЗУБОВ, ВЫЗВАННЫХ РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПИЩЕВЫХ НАПИТКАХ

## TREATMENT OF DENTAL DISEASES CAUSED BY DIFFERENT CONTENT OF MICROELEMENTS IN FOOD DRINKS

**K. Abakelia  
T. Kosyreva**

*Summary.* The article is devoted to the problem of treatment of dental diseases caused by different content of microelements in food drinks. The prevalence of drinking with low pH among the population leads to a decrease in dental caries resistance and the development of caries and hyperesthesia of hard dental tissues. It has been shown that in the treatment of caries at present, preventive measures are of increasing importance. The main directions of prevention of caries on the basis of factors contributing to its occurrence are highlighted. The factors, causes and prevalence of hard tissue hyperesthesia among adult population are presented. It is shown that in the treatment of this disease, the most effective combined methods of anesthesia, general therapeutic and preventive measures, the use of therapeutic and preventive toothpastes and liquid means of oral hygiene.

*Keywords:* caries, non-carious lesions of teeth, hyperesthesia of hard dental tissues.

**Абакелия Кама Гурелиевна**

Аспирант, Российский университет дружбы народов  
kataabakeliya@mail.ru

**Косырева Тамара Федоровна**

Д.м.н, профессор, Российский университет дружбы народов

*Аннотация.* Статья посвящена проблеме лечения заболеваний зубов, вызванных различным содержанием микроэлементов в пищевых напитках. Распространенность употребления среди населения питьевых напитков с низким pH ведет к снижению кариесрезистентности зубов и развитию кариеса и некариозного поражения зубов, в частности гиперестезии твердых тканей зубов. Показано, что в лечении кариеса в настоящее время все большее значение имеет проведение профилактических мероприятий. Выделены главные направления профилактики кариеса на основе факторов, способствующих его возникновению. Представлены причины и распространенность гиперестезии твердых тканей зубов среди взрослого населения. Показано, что в лечении данного заболевания наиболее эффективны комбинированные методы обезболивания, общие лечебно-профилактические мероприятия, применение лечебно-профилактических зубных паст и жидких средства гигиены полости рта.

*Ключевые слова:* кариес, некариозные поражения зубов, гиперестезия твердых тканей зубов.

**П**роблема лечения заболеваний зубов, вызванных содержанием микроэлементов в пищевых напитках, не теряет своей актуальности в связи с высоким распространением кариеса и некариозных поражений зубов. Заболевания кариесом и некариозным поражением зубов во многом связаны с неполноценностью твердых тканей зубов, обусловленных недостаточным поступлением в организм таких важных для твердых тканей зубов ионов, как кальций, магний, фосфор, фтор и др., а также дисбалансом этих химических элементов [6].

Одним из факторов риска возникновения и развития данных заболеваний является широкое употребление среди населения питьевых напитков, имеющих кислую среду из-за содержащейся в них ортофосфорной кислоты, которая нарушает кислотно-щелочной баланс в организме, способствует вымыванию кальция из костей и зубов, которая ведет к снижению кариесрезистентности зубов и развитию кариеса [7]. Повышение некариозных

поражений зубов, наблюдаемое в последние годы, связано с увеличением потребления населением пищевых напитков с низким pH, способных вызвать гиперчувствительность, эрозию, патологическую стираемость зубов не только в детском возрасте в период минерализации зубов, но и у взрослых людей в связи с деминерализацией эмали [2]. Ряд исследований подтверждают, что пищевые газированные напитки способствуют развитию заболеваний полости рта, негативно влияют на стоматологические реставрации зубов, нарушают целостность зубной эмали, являются фактором риска возникновения и развития кариеса зубов [1; 2].

Среди детей и подростков фактором риска кариозного поражения зубов является употребление подслащенных напитков, в частности компотов и соков, особенно перед сном и в ночное время. В семьях, в которых наблюдается регулярное потребление сладких пищевых напитков, ребенок чаще получает легкоферментируемые углеводы, пищевое поведение в детстве, как прави-

ло, становятся привычкой в зрелом возрасте, что может повышать вероятность развития кариеса не только молочных, но и постоянных зубов [8].

Согласно современным научным взглядам важную роль в этиологии и патогенезе кариеса играет инфекционный фактор. Кариесогенное действие микроорганизмов связывают с образованием зубного налета или зубной бляшки. Наиболее агрессивными кислотообразующими микроорганизмами являются *S. Mutans* и *Lactobacilli*, кариесогенное действие которых экспериментально обосновано в клинических исследованиях. Микроорганизмы зубного налета в присутствии углеводов вырабатывают молочную кислоту путем ферментации сахаров, что приводит к локальному падению pH до 5,0 под зубной бляшкой и дальнейшей деминерализации эмали. Лактобациллы, наряду с молочной кислотой, могут образовывать пропионовую, уксусную и масляную кислоты [4]. Если раньше на передний план выдвигалось инвазивное лечение кариеса, то в настоящее время все большее значение имеет проведение профилактических мероприятий. Исследуя наиболее значимые факторы, способствующие возникновению и развитию основных стоматологических заболеваний, выделены главные направления профилактики кариеса. В первую очередь, коррекция содержания углеводов в пище, гигиена полости рта, применение препаратов, содержащих фтор. Патогенетическая профилактика основана на повышении резистентности тканей зубов к действию кариесогенных факторов с помощью общей и местной флюоризации, использования других реминерализующих средств, а также биологически активных веществ и физиотерапевтических лечебно-профилактических методов. Биологически активные компоненты средств гигиены обогащают ткани зуба и пародонта солями фосфатов, кальция, микроэлементами, витаминами, повышая их устойчивость к вредным воздействиям [4].

Наряду с кариесом зубов, к числу распространенных болезненных состояний, создающих дискомфортные ощущения в полости рта, относится повышенная чувствительность зубов. По частоте распространенности гиперестезия твердых тканей зубов среди взрослых людей достигает 62%. Основным клиническим признаком данного патологического процесса является резко выраженная болезненность в области интактных или пораженных твердых тканей коронковой части, шейки или корня зуба. На возникновение и развитие гиперестезии твердых тканей зубов, как отмечалось выше, оказывают воздействие кислоты и щелочи, содержащиеся в пищевых напитках. Причины возникновения данного заболевания различны: воспалительная и дистрофическая патология пародонта, множественный кариес зубов, некариозные поражения твердых тканей: повышенная стираемость, клиновидные дефекты и эрозии зубов [5].

Успешное лечение данного заболевания предполагает диагностику клинической формы и причины, вызвавшей заболевание, в соответствии с которой осуществляется выбор метода терапии, наиболее эффективный для каждого конкретного случая. В лечении данного заболевания наиболее эффективны комбинированные методы обезболевания, которые во всех случаях целесообразно сочетать с местной реминерализующей терапией, обеспечивающей не только снятие болевых ощущений, но и профилактику рецидивов кариеса и гиперестезии твердых тканей зубов. Лечение генерализованной формы гиперестезии твердых тканей зубов должно быть комплексным, предусматривать восстановление процессов минерализации твердых тканей зуба, нормализацию фосфорнокальциевого обмена в организме взрослого человека [5].

В качестве общих лечебно-профилактических мероприятий наиболее эффективно использовать глице-рофосфата кальция по 0,5 г на прием, три раза в день в течение месяца. Применение в течение месяца фосфорно-кальциевых препаратов внутрь обеспечивает хорошие результаты купирования гиперестезии твердых тканей зубов, что подтверждено клиническими наблюдениями. Показали свою эффективность лечебно-профилактические зубные пасты обтурирующего или химического действия, а также жидкие средства гигиены полости рта. Применение зубных паст с нитратом или хлоридом калия и монофторфосфатом натрия, согласно клиническим исследованиям, снижает чувствительность зубов к механическим раздражителям и холодному воздуху [5]. Применение зубных паст, содержащих нитрат калия, более эффективно для снижения тактильной чувствительности, для купирования температурной чувствительности — применение зубных паст, содержащих хлорид стронция [3]. В профилактических целях пациентам рекомендуют после приема кислой пищи и кислых напитков ополаскивать полость рта водой, воздерживаться чистить зубы сразу после приема кислой пищи или напитков, чистить зубы мягкими зубными щетками с закругленными концами щетинок, применять зубные пасты, не содержащие в своем составе абразивных веществ, но содержащих фториды [5].

Таким образом, только комплексные лечебно-профилактические мероприятия, проводимые с учетом причин и факторов, вызвавших заболевание зубов, может быть эффективным и способствовать процессам реминерализации твердых тканей, как со стороны эмали, так и со стороны пульпы, за счет повышения содержания в них фосфата кальция [6]. Для повышения эффективности профилактики и лечения основных стоматологических заболеваний имеет значение не только устранение местных факторов риска и симптомов заболевания, но и проведение лечебно-профилактических мероприятий, направленных на системное оздоровление организма.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Басиева Э.В., Рамонова О. В. Влияние различных напитков на состояние твердых тканей зубов // Здоровье и образование в XXI веке. — 2015. — С. 53–56.
2. Гетман Н. В. Влияние газированных напитков на состояние зубов и пломб // Современная стоматология. — 2007. — № 4. — С. 68–71.
3. Кожевников С. В. Синдром жжения полости рта: причины, дифференциальная диагностика / С. В. Кожевников, В. А. Вальков // Институт стоматологии. — 2012. — № 1 (54). — С. 96–97.
4. Омарова Л. В. Клинико-лабораторное обоснование использования минералотерапии в профилактике и лечении основных стоматологических заболеваний у лиц молодого возраста: диссертация ... кандидата медицинских наук: 14.01.14. — Пермь, 2015. — 142 с.
5. Орлов А. К. Особенности течения и лечение гиперестезии твердых тканей зубов у людей пожилого и старческого возраста: диссертация ... кандидата медицинских наук: 14.01.14. — Санкт-Петербург, 2015. — 151 с.
6. Пихур О. Л. Влияние химического состава питьевой воды на состояние твердых тканей зубов: диссертация ... кандидата медицинских наук: 14.00.21. — Санкт-Петербург, 2004. — 200 с.
7. Фирсова И.В., Македонова Ю. А., Камалетдинова Р. С., Кобелев Е. В. Влияние газированных и алкогольных напитков на зубы // Здоровье и образование в XXI веке. — 2014. — Т. 16. № 3. — С. 12–13.
8. Шевцова Ю. В. Ранний детский кариес. Лечебно-профилактические методы коррекции: диссертация ... кандидата медицинских наук: 14.01.14. — Пермь, 2015. — 166 с.

© Абакелия Кама Гурелиевна (kamaabakeliya@mail.ru), Косырева Тамара Федоровна.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Российский университет дружбы народов

## ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ У МНОГОРОЖАВЩИХ ЖЕНЩИН

**Алигаджиев Магомед Алигаджиевич**

Ассистент, Дагестанский научный центр РАМН  
Дагестанская Государственная Медицинская академия  
Федерального Агентства здравоохранения и социального  
развития РФ  
Россия г. Махачкала  
jnus@mail.ru

### FEATURES OF A COURSE OF PREGNANCY AT THE MULTIGIVING BIRTH WOMEN

**M. Aligadzhiyev**

*Summary.* This article describes the frequency of extragenital and perinatal pathology, the frequency of complications that occur during pregnancy and childbirth in women who gave birth many times. Among all diseases of pregnant women, gestosis is the most frequently developing disease against the background of iron deficiency anemia. As of the current period of time, the frequency of anemia during pregnancy in the Russian state was 60%, and in the Republic of Dagestan, which is an unfavorable region in the social payment — reached 80%. Many authors believe that the problem of developing optimal and effective methods of contraception in women who gave birth many times, with pyelonephritis and anemia is far from its final resolution. For this reason, it is quite important to study the problems of choosing the most optimal method of contraception in women who gave birth many times.

*Keywords:* women with multiple birth, reproductive system, pyelonephritis, anemia.

*Аннотация.* В данной статье описана частотность экстрагенитальной и перинатальной патологии, частотность осложнений, которые возникают в процессе беременности, а также родов у женщин много раз рожавших. Среди всех болезней беременных женщин, гестоз является самой часто развивающейся болезнью на фоне железодефицитной анемии. По состоянию на текущий период времени частотность анемий в процессе беременности в российском государстве составило значение 60%, а в Республике Дагестан, который является неблагоприятным регионом в социальном плате — достигло значения 80%. Многие авторы, полагают, что проблематика проведения разработок оптимальных и эффективных методов контрацепции у женщин, которые много раз рожали, с пиелонефритом и анемией достаточно далека от своего окончательного разрешения. По этой причине достаточно актуально изучение проблематики в отношении выбора наиболее оптимального метода контрацепции у женщин много раз рожавших.

*Ключевые слова:* многорожавшие женщины, репродуктивная система, пиелонефрит, анемия.

### Введение

**Ч**астые беременности и многочисленные роды представляют собой универсальный фактор риска возникновения перинатальной патологии. Снижение социального и экономического статуса, частое возникновение экстрагенитальной патологии, короткий интергенетический интервал, возраст пациенток обуславливают возникновение перинатальной патологии у многорожавших женщин (далее — МРЖ).

Болезни мочевыделительной системы находятся на первом месте среди экстрагенитальной патологии у многорожавших женщин, и составляют удельный вес 19%. Такие особенности возникновения дистрофических изменений в матке в первую очередь обусловлены прежде всего старением всех органов и систем. В настоящее время среди населения репродуктивного возраста, многорожавшие женщины составляют значительный процент, частые роды и высокий паритет представляют собой факторы, снижающие качество жизни больных. Низкий уровень репродуктивного здоровья, высокий процент экстрагенитальной патологии, осложнений беременности и родов представляют собой серьезную

проблему для современного акушерства и гинекологии. По данным исследования научно-исследовательского института Таджикистана за 2017 г удельный вес многорожавших женщин составил около 28%, 20% беременностей из которые протекали с экстрагенитальной патологией.

В Республике Дагестан доля МРЖ составляет больше 32% среди всех рожавших женщин и охарактеризовано более сложным течением гестации на фоне высокой отягощенности экстрагенитальными болезнями. Согласно определению ВОЗ МРЖ относятся к универсальной рисковой группе. Повышение хронической венозной недостаточности (ХВН) наступает по окончании каждой из последующих беременностей. В российском государстве, исходя из законодательных актов, к многодетным относятся те семьи, которые имеют троих и более детей несовершеннолетнего возраста. Семьи, в которых воспитываются и живут 5 и больше детей, составляют значение 5,2% от общего объёма российских семей, семьи с 9 и более детьми составляют значение 0,1% от общего числа семей.

У часто и МЖР женщин Кавказского региона, по данным Т. Х–М. Хашаевой [7], климакс наступает раньше

и протекает тяжелее. Анемия относится к широко распространенной патологии среди женщин. По частоте, косвенному и непосредственному воздействию на перинатальную, материнскую заболеваемость, а также на смертность анемией сохраняется место наиболее актуальной проблемы в отношении общественного здравоохранения всего мира (О.А. Магомедовна 2008 г). Согласно сведениям ВОЗ, частотность железодефицитной анемии у МЖР женщин в государствах с разнообразным уровнем жизнедеятельности находится в пределах значений 21–80%. В развитых европейских государствах примерно 10% женщин детородного возраста страдают от железодефицитной анемии, из которых 30% показывают скрытый дефицит железа, в определенных регионах нашего государства этот параметр достиг значения 50–60%. ЖДА совместно с пиелонефритом представляет не простое сложение обеих патологий, а имеет взаимотягущее воздействие, в значительной мере ухудшающее исход здоровье репродуктивного возраста для матери и для плода. Сочетанная патология (ЖДА и ПН) ведёт к достоверному повышению частотности появлений осложнений в сравнении с изолированными видами данных состояний патологии. Анемия, производя изменение гомеостаза организма матери по причине гормональных, волевых, иммунологических, обменных и некоторых остальных нарушений, оказывает влияние на развитие акушерских осложнений (М.М. Шехтман, 2000, В. Eskeland B, G.T. Bondevik 2000, Б.Г. Давыдова, 2000, Ф.Н. Гильмиярова, 2001). Частота акушерских осложнений прямо зависит от уровня тяжести анемии. Ранний токсикоз у женщин, страдающих от ЖДА развивается в 23–28% случаев, угроза прерывания беременности — 12–15% случаев, а преждевременные роды в 11–42% случаев. С ЖДА связана возрастающая частота недоношенных детей и преждевременных родов.

У беременных женщин, для которых характерен дефицит железа чаще в 2–3 раза, чем у женщин, обладающих нормальным уровнем гемоглобина, развивается гестоз. Сочетание гестоза и ЖДА проявляется у 14,5–50% женщин (М.С. Алиева, 2005, Н.М. Бакуева, 2003, Н.С. Омаров М, 1999, С.В. Далгатова, 2000).

У каждой второй МРЖ, страдающей от анемии, течение родов осложнено несвоевременным излитием околоплодных вод. К снижению сократительной функции миометрия ведён нарушение тканевого метаболизма, а также приводит к слабому развитию родовой деятельности (10–15%), из-за этого происходит повышение объёма патологической кровопотери как при родах, так и в периоде после родов, которое наблюдается у 7,8% и 23,6% рожавших женщин соответственно. Необходимо обратить внимание, что суммарный объём потери крови в послеродовом и раннем периоде после родов находится в пропорциональном соотношении к тяжести анемии (П.М. Омарова,

2005, Т.А. Обоскалова, 2005, В.Б. Цхай, 2003, В.А. Бурлев, Л.Е. Мурашко, 2002). К основным факторам, которые способствуют развитию анемии у женщин, находящихся в репродуктивном возрасте представляют собой следующие: малый уровень жизнедеятельности, многократное и частое рождение детей, слабые знания о возможности планирования беременности и методах контрацепции, увеличенная частотность акушерско-гинекологической и соматической патологий в анамнезе, малая диспансерная активность, также следует упомянуть несбалансированное питание по ключевым питательным веществам, недостаточное поступления с пищей витаминов, макроэлементов и микроэлементов. В процессе проведения исследования при помощи анкетно-опросного метода стало возможным установить, что наиболее часто в режиме женщин, страдающих от анемии, вне зависимости от уровня их жизнедеятельности, применялось 3-разовое питание. Большинство женщин основная часть пищи потребляется на ужин. Вопросы патологии и этиологии инфекции мочевыводящих путей у МРЖ в частности пиелонефрита, в специальной литературе освещаются широко. Было доказано, что ведущая роль в его появлении принадлежит бактериальным агентам, преимущественным образом представителям семейства Enterobacteriaceae (Н.Ю. Владимирова и соавторы, 2001; А.И. Дядык и соавторы, 2000; J.V. Hill et al., 2005; D. Kaye, J. Sobel, 2000). Обострению хронического пиелонефрита либо развитию гестационного пиелонефрита в процессе беременности женщин способствует комплекс механических, гормональных и иммунных факторов, которые неразрывным образом связаны с их беременностью (А.А. Довлатян, 2004; Т.А. Заманская и соавторы, 1999; J.M. Davison, 2001; T.F. Patterson, V.T. Andriole, 1997).

Недостаточно освещена в литературе проблема информативности и допустимости использования у многопложавших женщин с анемией и пиелонефритом различных методов контрацепции. До сих пор существуют различные точки зрения относительно влияния различных видов контрацепции у многопложавших женщин с анемией и пиелонефритом.

Проводимые исследования показали повышающееся значение анемии в исходе родов и беременности у данных женщин (А.Ф. Низамова, 2002, М.М. Шехтман, 2003). Значимость в проблематике МРЖ ожирения отражаются в исследованиях Н.И. Кан (2001), Е.Г. Багриий (2003). Достаточно важное место в структуре экстрагенитальной патологии у МРЖ заняла варикозная заболеваемость (Н.Н. Науменко, 2003). Некоторые работы посвящаются пролонгированию беременности у МРЖ (D.N. Mannoff, A. Chinn, 2001) Проводимые исследования Е.М. Heinberg et al (2002), М.У. Мирсаидова (2004) смогли показать, что МРЖ без акушерских и соматических осложнений имели благополучные роды при помощи

естественных родовых путей. Сотрудниками (ВОЗ, 1978, С.М. Гаджимурадова, 2002, Ж.О. Кочофа, 2003) было показано, что МРЖ относятся к группе высокого риска перинатальной и материнской смертности. Велика роль центров планирования семьи в профилактике осложнений у МРЖ. Она заключается в выработке тенденции к прекращению репродуктивной функции у них после 40 лет и обеспечение интервала между родами не менее двух лет. В процессе выбора контрацептивного метода предпочтение отдавали КОК, по той причине, что их использование в наиболее максимальной степени снижает риск развить незапланированную беременность и осложнений, которые связаны с её прерыванием. У большего количества женщин КОК реализуют регуляцию менструального цикла, оказывая лечебное воздействие в случае дисменореи, меноррагии, предменструального синдрома, овуляторных болей. Снижение менструальной кровопотери на фоне приёма КОК благоприятно воздействует на повышение эффективной составляющей проведения антианемической терапии. Помимо этого, лечебный эффект оральных контрацептивных средств прямо пропорционален продолжительности их использования.

Использование КОК может позволить управлять длительностью интергенетического интервала зависимо от степени тяжести анемии, а также скорости восстановления депо железа в женском организме. Подбор средств гормональной контрацепции производили строго дифференцированным образом, учитывая выявленные относительные либо абсолютные показания.

### Заключение

Таким образом, несмотря на многочисленные и многоплановые исследования во всем мире, направленные на предупреждение нежелательной беременности у женщин, можно с уверенностью считать, что проблематика проведения разработки оптимальных и эффективных методов контрацепции у МЖР, страдающих от пиелонефрита и анемии находится на достаточно далёком расстоянии от окончательного своего разрешения. По этой причине в наибольшей степени актуализируется осуществление изучения проблем выбора оптимального контрацептивного метода у МРЖ.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Амирханова М. И. Нарушение лактационной функции у многорожавших женщин с гестозом / М. И. Амирханова, С.-М.А. Омаров. — Махачкала, 2001. — 345 с.
2. Асхабова Л. М. Репродуктивное здоровье и вопросы планирования семьи / Л. М. Асхабова, Г. А. Махмудова. — Махачкала, 2003. — 170 с.
3. Бабаджанова Ш. А. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у многорожавших женщин с железодефицитной анемией: дис. канд. мед. наук / Ш. А. Бабаджанова. — Ташкент, 1990. — 180 с.
4. Багрий Е. Г. Особенности гестации у многорожавших женщин с ожирением: дис. канд. мед. наук / Е. Г. Багрий. — Ростов н/Д, 2004. — 175 с.
5. Басин Б. Л. Медицинская помощь многорожавшим женщинам в условиях сельских районов / Б. Л. Басин, Ю. И. Чуловский // Деп. рукопись. — Омск, 1996. — 3 с.
6. Басин Б. Л. Особенности течения родов и морфология матки у многорожавших женщин / Б. Л. Басин, Ю. И. Чуловский // Деп. рукопись. — Омск, 1997. — 3 с.
7. Девятова И. Н. Сравнительная характеристика течения беременности и родов у пациенток с рубцом на матке / И. Н. Девятова, О. М. Малахова, О. Н. Харкевич // Рос. медико-биол. вестн. им. акад. И. П. Павлова. — 2015. — № 2. — С. 126–134.
8. Дядык А. И. Инфекции почек и мочевыводящих путей / А. И. Дядык, Н. А. Колесник. — Донецк: КП «Репой», 2003. — 400 с.
9. Зупарходжаева М. З. Особенности течения и исхода беременности и родов у здоровых многорожавших женщин: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук / М. З. Зупарходжаева. — Ташкент, 1989. — 25 с.
10. Игнатко И. В. Клиническое значение исследования внутривенного кровотока в оценке степени тяжести гестоза и прогнозирования течения беременности: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук / И. В. Игнатко. — М., 1996. — 29 с.
11. Калугина Г. В. Хронический пиелонефрит / Г. В. Калугина, М. С. Клушанцева, Л. Ф. Шсхаб. — М., 1993. — 237 с.
12. Марупова С. И. Дегградация белков и свободнорадикальных процессов у женщин с патологией амниона / С. И. Марупова // Наука молодых (Erudition Juvenium). — 2015. — № 3. — С. 73–77.
13. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем (10-й пересмотр) // ВОЗ. — Женева, 1995 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://base.garant.ru/4100000/>
14. Милютин Ю. И. Осложнения беременности у многорожавших женщин / Ю. И. Милютин // Акт. пробл. неотл. сост.: материалы Регион, науч.-практ. конф. мол. уч. и специалистов. — 1995. — С. 102–104.
15. Омаров С.-М.А., Раджабова Ш. Ш., Нурмагомедов С. Н., Дабузов А. Ш. Активное ведение многократных родов // Материалы IV Российского форума «Мать и дитя». — М., 2002. — с. 442–443.
16. Омаров С.-М.А., Хашаева Т. Х. — М., Омаров Н. С. — М. Принципы планирования семьи в регионе с высокой рождаемостью // Вестн. Рос. ассоц. акуш.-гин. 1995. — № 4. — С. 48–52.

# ОСОБЕННОСТИ СОМАТИЧЕСКОГО СТАТУСА У ЛИЦ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОНАХ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

## FEATURES OF SOMATIC STATUS IN ELDERLY AND SENILE PEOPLE LIVING IN DIFFERENT CLIMATIC AND GEOGRAPHICAL ZONES OF THE COUNTRYSIDE OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

*P. Bagatayeva  
S. Minkailova*

*Summary.* The paper presents data on somatic pathology in elderly and senile people living in different climatic and geographical zones of the countryside of the Republic of Dagestan. The high degree of comorbidities in the foothill and, especially, mountain climatic and geographical zones of the rural area testifies to the low availability of preventive and curative medical care for this contingent of the rural population.

*Keywords:* somatic status, elderly and old age, climatic and geographical zones, rural population of Dagestan.

**Багатаева Патимат Расуловна**

Ассистент, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Махачкала  
Bagataeva81@mail.ru

**Минкаилова Санера Расуловна**

Доцент, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Махачкала

*Аннотация.* В работе приведены данные по соматической патологии у лиц пожилого и старческого возраста, проживающих в различных климатогеографических зонах сельской местности Республики Дагестан. Высокая степень сопутствующих заболеваний в предгорной и, особенно, горной климатогеографических зонах сельской местности свидетельствует о низкой доступности профилактической и лечебной медицинской помощи данного контингента сельского населения.

*Ключевые слова:* соматический статус, пожилой и старческий возраст, климатогеографические зоны, сельское население Дагестана.

**В** соответствии с классификацией Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, 1980) возраст от 60 до 74 лет рассматривается как пожилой; 75 лет и старше — старые люди; возраст 90 лет и старше — долгожители [4]. Эти периоды жизни приводятся без учета состояния здоровья и других биологических аспектов человека, а также не зависят от того, работает человек или нет [2]. В 2013 году доля людей старших возрастных групп во всем мире составила 20% и к 2055 году она может увеличиться до 40–55% от всего населения, при этом к 2025 году в мире будет проживать 1100 млн. человек старше 60 лет, то есть численность пожилых людей возрастет практически в два раза по сравнению с 2000 годом (590 млн. человек) [3]. Количество людей старше 60 лет достигает более 30 млн. человек, или практически пятую часть всего населения Российской Федерации, при этом 3,2 млн. человек достигает возраста 80 лет и старше. Особенно процесс постарения населения характерен в Европейской части России, где доля людей старше трудоспособного возраста превышает 23% [1].

С помощью анализа первичной медицинской документации и результатов анкетирования в соответствии

с классификацией ВОЗ (1980) исследовали здоровье 612 человек в двух различных возрастных группах: 60–74 лет и 75–89 лет, родившихся и постоянно проживающих на территории Республики Дагестан.

1-ю группу составили лица в возрасте 60–74 года, т.е. люди пожилого возраста (341 человек — 55,7%).

2-ю группу составили лица в возрасте 75–89 лет, т.е. люди старческого возраста (271 человек — 44,3%).

Кроме того, эти исследования провели в различных климатогеографических зонах республики: в равнинной части обследовано — 226 (36,9%) человек, в предгорной зоне — 201 (32,9%) и в горной зоне 185 (30,2%) респондентов. Было взято примерно равное количество лиц мужского и женского пола различной национальности. В основе выборки данного исследования несколько преобладали лица в возрасте от 60 до 74 лет (55,7%).

Наиболее часто пациенты страдали от болезней кровообращения — 112 (18,3%) человек, болезней органов пищеварения и костно-мышечной систем — по 92

Таблица 1. Структура соматических болезней у респондентов пожилого и старческого возраста в различных климатогеографических зонах сельской местности РД

№ п/п	Болезни по системам организма	Прожи-вающие в РКЗ (%)	Прожи-вающие в ПКЗ (%)	Прожи-вающие в ГКЗ (%)	Всего
1	Кровообращения	31 (13,7%)	37 (18,4%)	44 (23,8%)	112 (18,3%)
2	Дыхательная	18 (7,9%)	19 (9,5%)	20 (10,8%)	57 (9,3%)
3	Пищеварительная	27 (11,9%)	32 (15,9%)	33 (17,8%)	92 (15,03%)
4	Костно-мышечная	52 (23,0%)	27 (13,4%)	13 (7,0%)	92 (15,03%)
5	Зрительная	33 (14,6%)	23 (11,4%)	17 (9,2%)	73 (11,9%)
6	Слуховая	16 (7,1%)	14 (6,9%)	15 (8,1%)	45 (7,4%)
7	Нервная	17 (7,5%)	19 (9,5%)	14 (7,6%)	50 (8,2%)
8	Эндокринная	13 (5,8%)	12 (5,9%)	8 (4,3%)	33 (5,4%)
9	Мочеполовая	20 (8,8%)	18 (8,9%)	19 (10,3%)	57 (9,3%)

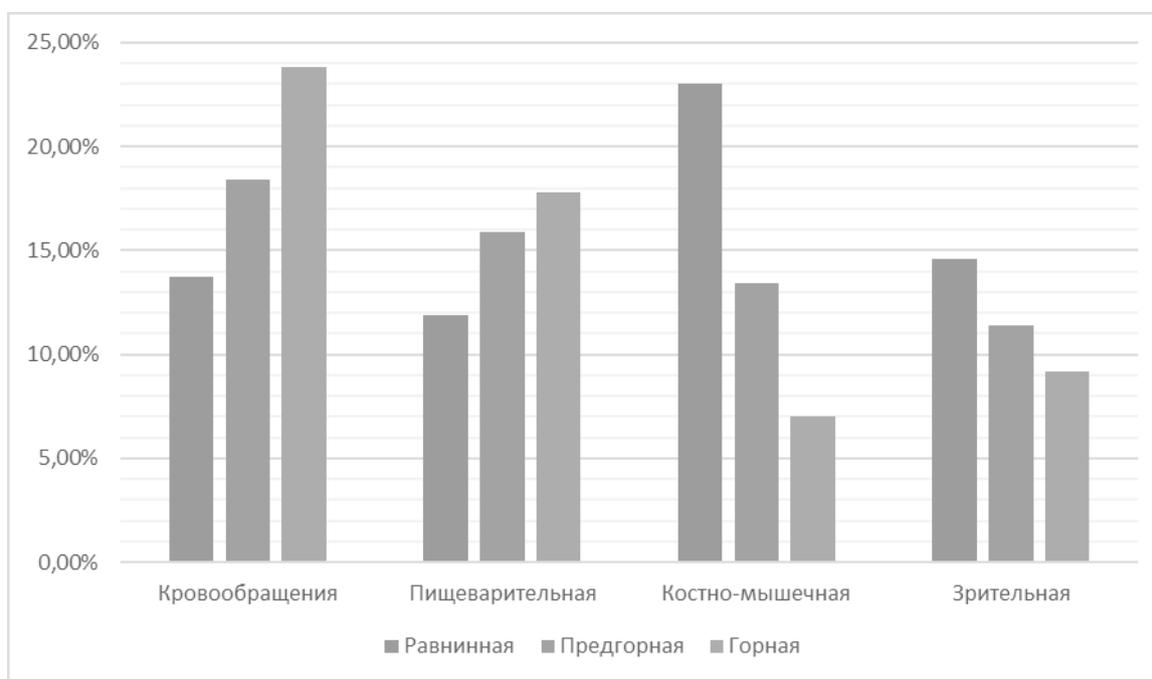


Рис. 1. Структура соматических болезней у респондентов пожилого и старческого возраста в различных климатогеографических зонах сельской местности РД

(15,03%) человек в каждой системе, болезней органов зрения — 73 (11,9%) человек, болезней органов дыхания и мочеполовой систем — по 57 (9,3%) человек соответственно, болезней нервной системы — 50 (8,2%) человек, болезней органов слуха — 45 (7,4%) человек, наименьшее количество встречалось болезней эндокринной системы — у 33 (5,4%) человек (Таблица 1). Все респонденты отмечали наличие у себя несколько длительно протекающих заболеваний.

Примечание: РКЗ-равнинная климатогеографическая зона, ПКЗ-предгорная климатогеографическая зона, ГКЗ-горная климатогеографическая зона

Исследована зависимость нозологических единиц болезней от места проживания респондентов, т.е. в зависимости от климатогеографических зон сельской местности. Так, в горной климатической зоне среди соматических заболеваний у обследованных лиц пожилого и старческого возраста наибольший процент составляли болезни системы кровообращения — 23,8%, в то же время, как в предгорной зоне и на равнине они составляли 18,4% и 13,7%, соответственно. Разница между болезнями системы кровообращения в горной и равнинной зонах была статистически достоверной ( $p < 0,05$ ), также статистически достоверной была разница между этой группой заболеваний

в горной и предгорной климатогеографических зонах ( $p < 0,05$ ).

Также высокий процент в горной климатической зоне составляли болезни пищеварения — 17,8%, которые в предгорной и равнинной климатической зоне выявлены у 15,9% и 11,9% респондентов, соответственно. Имеется статистически достоверная разница в количестве заболеваний этой системы в горной и равнинной зонах 17,8% и 11,9%, соответственно ( $p < 0,05$ ), в то же время разница между этими заболеваниями в горной и предгорной зонах была статистически не достоверна ( $p > 0,05$ ), 17,8% и 15,9% соответственно. Интересно, что болезнями костно-мышечной системы страдают чаще жители равнинной части республики (23%), в предгорной зоне 13,4% и в горной зоне только 7% жителей. По сравнению с количеством болезней костно-мышечной системы в равнинной зоне с количеством болезней в предгорной и горной местности существует статистически достоверная разница ( $p < 0,05$ ). Также по сравнению с количеством болезней зрения в равнинной зоне с их количеством в предгорной и горной местности существует статистически достоверная разница ( $p < 0,05$ ), 14,6% против 11,4% и 9,2%, соответственно (рис. 1).

При анализе болезней по нозологическим формам центральной нервной системы, слуховой, эндокринной, мочеполовой систем, органов слуха статистически достоверной разницы в различных климатогеографических зонах не выявлено ( $p > 0,05$ ).

У большинства респондентов, проживающих в сельской местности, длительность общесоматических болезней составляет 20–25 лет, а их начало приходилось обычно на возраст 40–50 лет. У лиц пожилого и старческого возраста, проживающих в горной и предгорной

климатической зоне с наиболее высоким процентом выявляли болезни системы кровообращения, так постоянную форму аритмии встречали в 25,9% случаях, постинфарктный кардиосклероз — в 39,1% случаях, гипертоническую болезнь 1 и 2 стадии — в 58,8% случаях. Такие тяжелые болезни, по-видимому, приводили к ограничению мобильности данной возрастной группы, что в свою очередь также уменьшало доступность оказания стоматологической помощи этим пациентам. Среди болезней органов пищеварения наиболее часто (практически в 30% случаев) у респондентов, проживающих в сельской местности, выявляли хронический гастрит и хронический колит.

Большинство респондентов пожилого и старческого возраста страдали значительным количеством соматических заболеваний, которые в существенной мере оказывали влияние на состояние больного и усугубляли тяжесть течения различных болезней. Высокая степень сопутствующих заболеваний в предгорной и, особенно, горной климатогеографических зонах сельской местности Республики Дагестан свидетельствует о низкой доступности профилактической и лечебной медицинской помощи данного контингента сельского населения. С другой стороны, хронические соматические заболевания снижали мобильность пациентов пожилого и старческого возраста, проживающих в сельской местности, особенно в предгорной и горной климатогеографических зонах, что в свою очередь дополнительно уменьшало возможность получения квалифицированной медицинской помощи из-за ее удаленности.

Таким образом, оказываемая медицинская помощь должна быть составной частью комплексного лечения пациентов с ведущей соматической патологией с привлечением врачей терапевтов, кардиологов, невропатологов, геронтологов и других специалистов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Позднякова, М.А., Семисынов С. О., Голод М. С. Опыт проведения исследования здоровья пожилого населения по методике ВОЗ на территории Приволжского Федерального округа // Бюллетень НИИ общественного здоровья РАМН. М., 2009. Вып. 2. С. 97–98.
2. Folayan M.O. et al. Programme guidelines for promoting good oral health for children in Nigeria: a position paper // BMC Oral Health. 2014. Vol. 14, № 1. P. 128.
3. Hafez G. Graying nations. Zdorov'e mira [World Health]. 1994. P. 15–20.
4. United Nations. Problems of the elderly and the aged. Draft program and arrangements for the World Assembly on the Elderly: report of the Secretary-

## СОВРЕМЕННОЕ ТЕЧЕНИЕ СИФИЛИТИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИИ

### PRESENT TREND IN SYPHILITIC INFECTION

**A. Bagirova  
K. Lomonosov**

*Summary.* The aim of the study. To describe the present course of syphilitic infection basing on University clinics data.

*Materials and methods.* Studying 1600 case histories of syphilis-positive patients.

*Results.* Retrospective analysis of cases since 2007 demonstrates that starting from 2015 late forms of syphilis tend to increase. In most cases late forms of syphilis are presented with neurosyphilis and cardiovascular syphilis. Spearman rank correlation for the period between 2007 and 2017 demonstrates the straight-line correlation ( $r_s=0,9$  when  $p=0,01$ ) between late forms of syphilis and late neurosyphilis.

*Conclusion.* During recent years early and late forms of neurosyphilis and syphilitic lesions of cardiovascular system tend to increase in Moscow.

*Keywords:* syphilis, neurosyphilis, cardiovascular syphilis.

**Багирова Айна Алиахмедовна**

Врач дерматовенеролог, Аспирант, Первый МГМУ  
им. И. М. Сеченова Минздрава России  
bagirovaayna1405@gmail.com

**Ломоносов Константин Михайлович**

Д.м.н., профессор, Первый МГМУ им. И. М. Сеченова  
Минздрава России

*Аннотация.* Цель исследования. Изучение современного течения сифилитической инфекции в г. Москве по данным университетских клиник.

*Материалы и методы исследования.* Изучены данные 1600 историй болезни с положительной реакцией на сифилис.

*Результаты.* Проведенный ретроспективный анализ историй болезни, начиная с 2007 года, выявил, что начиная с 2015 года, наблюдается тенденция к росту поздних форм сифилиса. В подавляющем большинстве случаев, поздние формы сифилиса проявлялись в виде нейросифилиса и кардиоваскулярного сифилиса. Корреляционный анализ rs-Спирмена показал на период с 2007–2017 гг. сильную связь ( $r_s=0,9$  при  $p=0,01$ ) между поздними формами сифилиса и поздним нейросифилисом.

*Заключение.* За последние годы в Москве наметилась тенденция, увеличения случаев ранних и поздних форм нейросифилиса и сифилитического поражения сердечно-сосудистой системы.

*Ключевые слова:* сифилис, нейросифилис, кардиоваскулярный сифилис.

**М**осква является динамично растущим мегаполисом, который возглавляет самую мощную городскую агломерацию России с интенсивными миграционными процессами. Данные процессы влияют на общую клиническую картину инфекционных заболеваний, в том числе и на сифилис.

В связи с современным патоморфозом сифилиса, который обусловлен изменением как со стороны человеческого организма, так и патогенности *Treponema pallidum*, а также современными социально экономическими аспектами развития общества, в настоящее время отмечается рост преимущественно скрытых и поздних форм в структуре заболеваемости сифилисом, что подтверждается проводимыми эпидемиологическими наблюдениями [8, с. 160; 6, с. 359].

Со времен стабилизации заболеваемости сифилисом в 2009 году, в 2016 году произошли кардинальные соотношения форм сифилиса у жителей г. Москвы. Если доля врожденного, первичного и вторичного сифилиса остается практически без изменений, за весь рассматриваемый период — 0,2–0,4%, 6,0–8,7% и 16,3–17,3%, то увеличился удельный вес поздних форм заболевания (с 13,4%

в 2009 г. до 27,7% в 2016 г.), в том числе нейросифилиса (с 0,7% до 7,0%) [9, с. 30; 5, с. 100]. В связи с этим представляется актуальным глубокий анализ сложившейся ситуации.

Проведенный нами анализ 1600 историй болезни с положительной реакцией на сифилис, находящихся в архиве, на стационарном или амбулаторном лечении в хирургических, терапевтических, неврологических, психиатрических и акушерско-гинекологических клиниках Первого Московского государственного медицинского университета им. И. М. Сеченова, позволил изучить структуру заболеваемости сифилисом, провести анализ причин возникновения, методов диагностики и лечения пациентов с различными формами сифилитической инфекции за период с 2007–2017 гг.

Всего в исследование включено 1600 больных, возраст пациентов варьировал от 18 и до 75 лет. Как показал анализ полученных данных, за период с 2007 по 2017 г. общая заболеваемость сифилисом носила волнообразный характер. Так с 2008 по 2010 год наблюдался рост ранних форм третичного сифилиса, с незначительным снижением в 2011, в 2012 и 2013 годах (табл. 1).

Таблица 1. Заболеваемость нейросифилисом и кардиоваскулярным сифилисом по данным университетских клиник г. Москвы (2007–2017 г.)

Год	Ранние формы третичного сифилиса	Ранний нейросифилис (А 51.4)	Поздние Формы сифилиса	Поздние формы нейросифилиса	Кардиоваскулярный сифилис (А 52.0)
2007	108	9	34	4	-
2008	106	9	28	5	3
2009	109	10	34	6	1
2010	112	9	37	7	-
2011	111	9	35	5	2
2012	116	10	31	6	-
2013	105	9	35	5	-
2014	109	11	34	6	3
2015	111	11	31	8	3
2016	117	12	36	10	2
2017	121	14	40	9	3

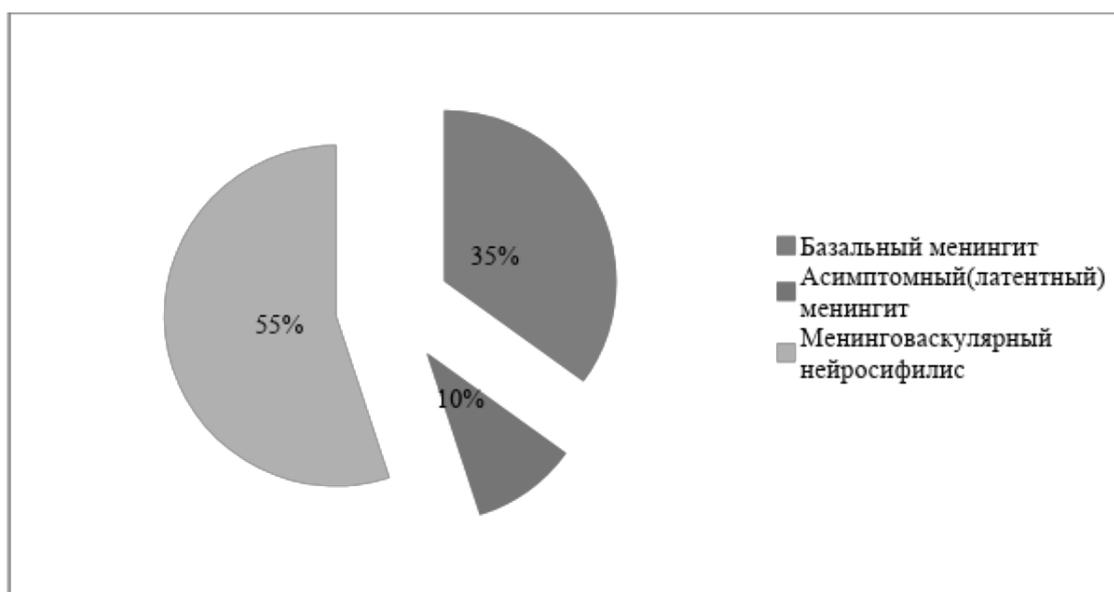


Рис. 1 Структура клинических форм раннего нейросифилиса в Москве (2016–2017).

Начиная с 2014 года, ранние формы позднего сифилиса снова показывают умеренный рост. Если говорить о поздних формах сифилиса, то начиная с 2015 года, наблюдается тенденция к их устойчивому росту. В подавляющем большинстве случаев, поздние формы сифилиса проявлялись в виде нейросифилиса и кардиоваскулярного сифилиса. Для анализа связи между ранними поздними формами сифилиса и ранним нейросифилисом был проведен корреляционный анализ Спирмена

Корреляция характеризуется такими признаками: сила связи (при коэффициенте корреляции от  $\pm 0,7$  до  $\pm 1$  — сильная; от  $\pm 0,3$  до  $\pm 0,699$  — средняя; от 0 до  $\pm 0,299$  — слабая). Согласно проведенному анализу положительная корреляционная связь обнаружена между ранними формами позднего сифилиса и ранним нейросифилисом ( $r_s = 0,537$ ,  $p = 0,01$ ).

Корреляционный анализ  $r_s$ -Спирмена показал на период с 2007–2017 гг. сильную корреляционную связь

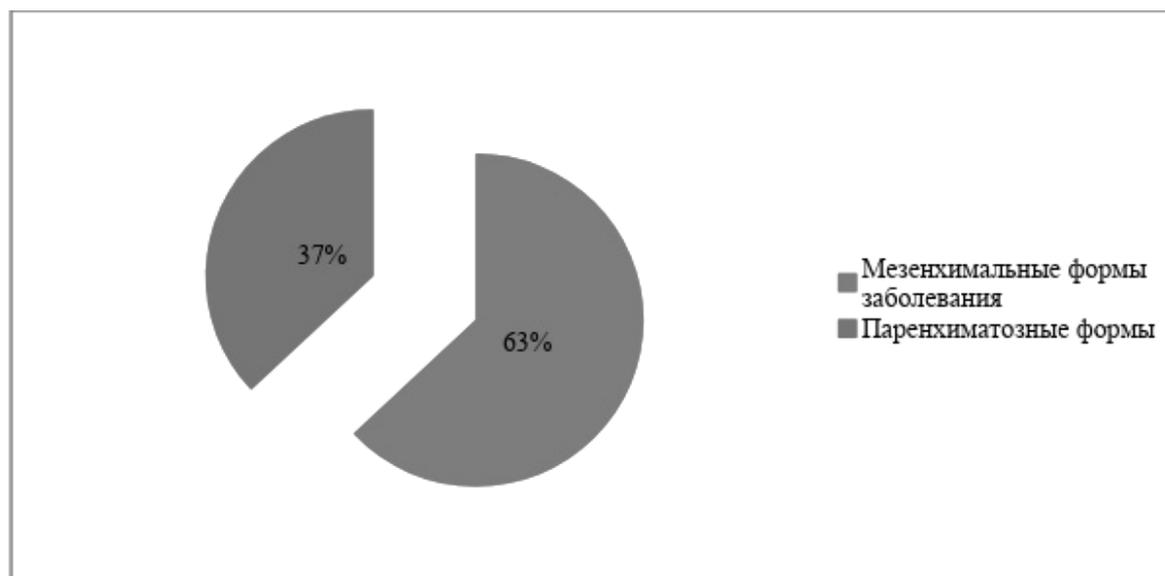


Рис. 2. Структура распределения форм позднего нейросифилиса в Москве (2016–2017).

( $r_s=0,912$  при  $p=0,01$ ) между поздними формами сифилиса и поздним нейросифилисом. Таким образом, проведенный анализ данных с помощью метода ранговой корреляции  $r_s$ -Спирмена, показал что среди поздних форм сифилиса начинают преобладать поздние формы нейросифилиса.

Далее нами были отобраны пациенты для проведения дальнейшего исследования с диагнозами — ранние и поздние формы нейросифилиса.

Среди больных ранним нейросифилисом за 2016–2017 гг. было 18 мужчин и 8 женщин в возрасте от 28 до 66 лет. Работало из них, на момент исследования, 20 (75%) пациентов. Одному из пациентов пришлось прекратить трудовую деятельность из-за перенесенного ишемическо инсульта на фоне менинговаскулярного нейросифилиса. Выявлялись следующие клинические формы заболевания: в 9 (35%) случаях — базальный менингит, 3 (10%) — асимптомный (латентный) менингит и 14 (55%) — менинговаскулярный нейросифилис (рис. 1).

Клиническая картина у пациентов с базальным менингитом характеризовалась стертой общемозговой симптоматикой и поражением II и III пар черепных нервов. Чаще всего больные обращались с жалобами на головную боль, реже на головокружение.

У больных асимптомным менингитом жалобы практически отсутствовали, лишь немногие на нарушения сна и подавленное состояние. В неврологическом статусе общемозговые и очаговые неврологические симптомы отсутствовали.

Клиническая картина у больных с менинговаскулярным нейросифилисом характеризовалась сочетанием общемозговой и очаговой неврологической симптоматики со значительным преобладанием последней, что соответствует данным других исследований.

У многих пациентов наблюдались критические нарушения кровообращения (инсульты) и нарушения спинномозгового кровообращения головные боли и головокружения.

В неврологическом статусе отмечались симптомы нарушения зрачковой иннервации, асимметрия лица и др.

Изучая больных с поздним нейросифилисом, была выделена группа мужчин (10 человек) и группа женщин (9 человек), возраст которых находился в пределах от 29 до 66 лет. В 12 случаях (63%) установлены мезенхимальные формы заболевания, а в 7 случаях (37%) — паренхиматозные формы (рис. 2).

У пациентов обнаруживались следующие формы заболевания: в 4 случаях базальный менингит (20%), 1 случай — асимптомный менингит (5%), 4 случая менинговаскулярного нейросифилиса (20%), 5 случаев прогрессирующего паралича (30%), 4 случая табопаралича (20%) и 1 случай спинной сухотки (5%). Пациенты с поздним базальным менингитом так же, как и пациенты с ранним базальным менингитом, жаловались на головную боль, головокружение, ухудшение зрения, в неврологическом статусе обнаруживались симптомы нарушения зрачковой иннервации.

У пациентки с асимптомным менингитом клинические симптомы заболевания отсутствовали, диагноз был установлен только на основании серологического исследования ликвора. У больных поздним менинговаскулярным нейросифилисом так же, как и у больных ранним менинговаскулярным нейросифилисом, наблюдалось сочетание общемозговых и очаговых неврологических симптомов. Пациенты жаловались на головную боль, головокружение, шаткость при ходьбе. В неврологическом статусе отмечались нарушения зрачковой иннервации, асимметрия лица, девиация языка, анизорефлексия, патологические стопные знаки, двусторонняя мозжечковая симптоматика.

Больные с прогрессирующим параличом жаловались на ухудшение памяти, быструю утомляемость, эпизоды утраты сознания. В клинической картине преобладали выраженные когнитивные нарушения: ухудшение памяти, дефицит внимания, снижение критики к собственному состоянию, наблюдались нарушения в эмоционально-волевой сфере.

У больных спинной сухоткой клинические проявления были обусловлены поражением черепных нервов, возникшим на более ранних стадиях заболевания, и поражением проводящих путей глубокой чувствительности. Пациенты жаловались на ухудшение зрения, слабость и боль в ногах, неуверенность при ходьбе. У пациентов с табопараличом симптомы спинной сухотки сочетались с когнитивными нарушениями, развивающимися медленнее, чем у пациентов с прогрессирующим параличом. Больные жаловались на общую слабость, ухудшение памяти.

Кроме того, при анализе архивных данных историй болезни обращает на себя внимание то, что серопозитивным больным с неврологической симптоматикой, характерной для нейросифилиса, нередко устанавливался диагноз скрытого сифилиса, а ликворологическое обследование проводилось с опозданием.

В последние годы отмечается увеличение числа пациентов с поздними и уже незаразными формами сифилиса — поражениями сердца, а именно кардиоваскулярного сифилиса. Так если в 2000 году, случаев кардиоваскулярного сифилиса в Москве не наблюдалось, то уже в 2014 году было выявлено и зафиксировано 74 случая кардиоваскулярного сифилиса. При кардиоваскулярном сифилисе, основной проблемой являлось трудность его раннего распознавания в силу скудности клинических проявлений, сходства их с аналогичными поражениями другой этиологии и сложностью дифференциальной диагностики. Поэтому в 2014 году в московских клиниках начала применяться эхокардиография для всех больных, которым впервые устанавливался диагноз позднего или неуточненного скрытого сифилиса, а также для пациентов с серорезистентностью.

Поэтому при проведении нашего исследования, для диагностики сифилитического поражения сердечно-сосудистой системы, помимо серологических тестов, важную роль играли такие инструментальные методы как электрокардиография (ЭКГ), эхокардиография (ЭхоКГ), рентгенография, коронарография, компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), скинтиграфия миокарда с пирфотехом. В 2016–2017 годах было проведено исследование сердечно-сосудистой системы у 182 пациентов. За время проведенного исследования кардиоваскулярный сифилис был обнаружен в 5 случаях (табл. 1).

#### Клинический пример.

Пациент Д. 63 лет находился в терапевтическом отделении УКБ № 1 первого МГМУ им. Сеченова И. М. Клинический диагноз: Аневризма грудного отдела аорты, как результат позднего кардиоваскулярного сифилиса, осложненная компрессией обеих ветвей легочной артерии, левого главного бронха с развитием ателектаза нижней доли левого легкого. Левосторонний гидроторакс. Дыхательная недостаточность III ст. Недостаточность аортального клапана. Гипертоническая болезнь II ст., 3 степени повышения АД, очень высокого риска. Блокада левой ножки пучка Гиса. Желчнокаменная болезнь: хронический калькулезный холецистит вне обострения. Варикозное расширение вен нижних конечностей.

Жалобы при поступлении на осиплость голоса, одышку при минимальной физической нагрузке, дискомфорт в области сердца и за грудиной, повышенную утомляемость, общую слабость.

Из анамнеза заболевания известно, что около 6 месяцев назад появилась одышка при физической нагрузке, которая в дальнейшем прогрессировала. В августе 2014 года на фоне простудного заболевания, сопровождающегося осиплостью голоса, кашлем, насморком обратился к терапевту по месту жительства.

Данные лабораторно-инструментальных исследований: Маркеры вирусов гепатита отриц., АТ и ВИЧ не выявлены. РПР (сифилис) 1:16, ИФА (сифилис) пол. ИФА кардиолипин (++++), РПГА пол. (++++).

При компьютерной томографии органов грудной клетки с в/в контрастированием были выявлены следующие изменения: аорта в грудном отделе неравномерного калибра. Её диаметры на уровне кольца клапана 35x34 мм, на уровне синусов Вальсавы 38x41 мм (минимально расширена), в синоатриальном соединении 40x37 мм. В начальном отделе восходящего отдела аорта диаметрами 43x45 мм, в средней части этого сегмента с дальнейшим расширением до 48x47 мм. стенки корня аорты с мелкими

бляшками, с микрокальцинатами. В начале дуги диаметры аорты 40x44 мм, на уровне отхождения плечеголового ствола 40–46 мм, после устья диаметры 36x42 мм. левая подключичная артерия 0 с небольшим изгибом и мелкой плоской бляшкой в устье. В целом калибр, стенки, просвет ветвей дуги аорты в проксимальных участках без выраженных изменений. После устья левой подключичной артерии диаметр аорты 42x41 мм, а примерно через 7–1-мм от её устья аорта делает небольшой изгиб и начинается дальнейшее мешковидное аневризматическое расширение просвета, общей протяженностью в этом сегменте до 130–140 мм. Максимальные диаметры мешка аневризмы 107x89 мм. Стенки аорты уплотнены, а в просвете визуализируются гиподенсные неравномерно концентрические тромботические массы, толщиной от 3 мм до 30 мм (максимальные диаметры «свободного» просвета в аневризме 76x71 мм). В верхней части аневризма несколько компримирует левый главный бронх. Ниже отмечается значительная компрессия его задней стенки левого предсердия, аневризма сдавливает устья верхней и нижней левых легочных вен, отдавливает левую легочную артерию и начальные участки её нижне-сегментарных ветвей.

Заключение: КТ-признаки аневризмы грудной аорты, с гиповентиляцией левого легкого, гидротораксом небольшого объема.

В клинике проводилась терапия: Верошпирон 25 мг 1т утром, Торвакард 20 мг 1т вечером, Эналаприл 5 мг 1т 2 р/с, Кардиомагнил 75 мг 1т вечером, Фуросемид 1т утром 1 раз в неделю. Больной был переведен в хирургическое отделение в связи с наличием гигантской сифилитической аневризмы аорты и с учетом угрозы ее разрыва больному 02.12.2014 была выполнена операция — резекция аневризмы нисходящей аорты. Протезирование нисходящего отдела грудной аорты синтетическим протезом «Polvthese» 30 мм в условиях периферического кровообращения и гипотермии 25С. В раннем послеоперационном периоде у больного отмечались явления ОНМК в бассейне левой средней мозговой артерии. Консультирован с неврологом, назначена медикаментозная терапия. В связи с планируемой продленной вентиляцией легких больному 04.12.2014 выполнена чрескожная дилатационная трахеостомия. На фоне проводимой терапии постепенно клиника ОНМК регрессировала, в связи с чем 09.12.2014 была выполнена попытка деканюляции трахеи, в процессе которой началось кровотечение из области трахеотомического отверстия, аспирация крови. Гипотензия, на ЭКГ идиовентрикулярный ритм, бледность и мраморность кожного покрова, начаты реанимационные мероприятия в полном объеме. На ЭКГ фибрилляция желудочков — аппаратная дефибрилляция, восстановлен синусовый ритм, кровотечение купировано. Повторно установлена трахеостомическая трубка, проведена ФБС — санировано содержимое бронхов.

В дальнейшем больной без неврологической симптоматики, развились признаки энцефалопатии смешанного генеза, продленная ИВЛ, с попытками перевода на самостоятельное дыхание. Раны зажили первичным натяжением. Повязка снята 11.12.2014. С 14~<12.2014 отмечено подтекание серозного отделяемого через дренажное отверстие, проводились перевязки. 17.12.2014. в связи с нарастанием признаков дыхательной недостаточности, больного перевели на ИВЛ в режиме SIMV, сознание — оглушение. 18.12.2014 в 00:30 отмечена резкая идиовентрикулярная брадикардия до 20 в минуту, перешедшая в асистолию. Начаты реанимационные мероприятия в полном объеме. В связи с неэффективностью реанимационных мероприятий в 01:10 констатирована смерть.

Посмертный диагноз. Основной: Третичный сифилис серопозитивный. Сифилитический мезоартрит с образованием аневризмы в области дуги и нисходящей аорты. Компрессия обеих ветвей артерии, левого главного бронха с развитием ателектаза нижней доли левого состояния после операции — резекция аневризмы нисходящей аорты.

Осложнение. Продленная ИВЛ. Состояние после пунктуационной дилатационной трахеостомии от 04.12.2014.

Септическое состояние. Гнойный трахеобронхит. Полиорганная недостаточность (дыхательная, сердечно — сосудистая, энцефалопатия смешанного генеза). ОНМК в бассейне левой средней мозговой артерии. Реанимационные мероприятия от 18.12.2014. Некроз кожного лоскута. Левосторонний гидроторакс. Анемия средней степени тяжести.

Сопутствующий. Гипертоническая болезнь II ст., 3 степени повышения АД. очень высокого риска. Недостаточность аортального клапана. Блокада левой ножки пучка Гиса; Желчнокаменная болезнь: хронический калькулезный холецистит вне обострения. Варикозное расширение вен, нижних конечностей.

Таким образом, проведенный анализ историй болезни с положительной реакцией на сифилис, по данным университетских клиник г. Москвы выявил тенденции к изменению сифилитической инфекции, а именно снижению первичной заболеваемости сифилисом с одновременным увеличением случаев ранних и поздних форм нейросифилиса и сифилитического поражения сердечно-сосудистой системы.

Данная тенденция требует совершенствования междисциплинарного подхода к ведению таких пациентов между дерматовенерологами, терапевтами, кардиологами и невропатологами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вислобоков А.В., Жучков С. А., Хмельницкий Р. А. Поздний нейросифилис — причина смерти. Вестник дерматологии и венерологии 2018.
2. Едророва В.Н.; Едророва, М. В. Общая теория статистики. М.: ЮРИСТЪ, 2017.
3. Елисеев Ю. В. Нейросифилис у лиц пожилого возраста. Клиническая геронтология 2012.
4. Елисеев Ю.В., Котов С. В., Котов А. С. Спинальная сухотка. Клиническая геронтология 2014.
5. Иванова М.А., Романова О. В. Заболеваемость сифилисом в Российской Федерации в период с 2006 по 2015 гг. Вестник последипломного медицинского образования 2016.
6. Коган-Ясный В. М. Висцеральный сифилис. Практическая медицина, 1930.
7. Лосева О.К., Квижинадзе Г. Н., Залевская О. В. и др. Клиника, течение и исходы кардиоваскулярного сифилиса (по материалам Московского региона). Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия 2015.
8. Милич М. В. Эволюция сифилиса. М.: Медицина, 1987.
9. Потехаев Н.Н., Фриго Н. В., Алмазова А. А., Лебедева Г. А. Эпидемиология сифилиса в современных условиях. Клиническая дерматология и венерология 2015.
10. Пудова Н.В., Никитин В. В. Анализ значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена. М.: Экономический анализ: теория и практика 2004.
11. Duffy J. D. General paralysis of the insane: neuropsychiatry's first challenge. Neuropsychiatry Clin Neurosci 1995.
12. Ferguson L.A., Vamado J.W. Syphilis: An old enemy still lurks. Journal of the American Academy of Nurse Practitioners 2006.
13. Hutto B. Syphilis in clinical psychiatry: a review. Psychosomatics 2001.
14. Yao Y., Huang E., Xie B., Cheng Y. Neurosyphilis presenting with psychotic symptoms and status epilepticus. Neurological Sciences 2012.

© Багирова Айна Алиахмедовна ( bagirovaayna1405@gmail.com ), Ломоносов Константин Михайлович.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Первый МГМУ им. И.М. Сеченова

# ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА И ОСНОВНЫХ МАРКЕРОВ КОСТНОГО МЕТАБОЛИЗМА У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ПОСЛЕ СРЕДИННОЙ СТЕРНОТОМИИ

## THE STUDY OF HORMONAL STATUS AND KEY MARKERS OF BONE METABOLISM IN PATIENTS WITH DIABETES AFTER MEDIAN STERNOTOMY

**D. Volkov**  
**Yu. Vinnik**  
**L. Kochetova**  
**V. Sakovich**  
**A. Kulikova**

*Summary.* Topicality of the research is that if there is a patient of diabetes there is a risk of violation the reparation of wounds of the sternum, which leads to development of complications such as instability of the sternum and sternomastoid. The aim of the study was to study the effectiveness of prevention and treatment of sternal instability after sternotomy, taking into account the hormonal status and bone metabolism in patients with diabetes mellitus. To conduct the study, we selected 146 patients after complete longitudinal sternotomy, of these, 89 patients diagnosed with diabetes mellitus type II. The study revealed the presence of correlations between biochemical markers of bone remodeling and densitometric parameters.

*Keywords:* Diabetes, cardio-surgical patients, sternotomy, bone density, hormonal status.

**Волков Даниил Юрьевич**

Врач, сердечно-сосудистый хирург, Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, Красноярск  
liner@mail.ru

**Винник Юрий Семенович**

Д.м.н., профессор, Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого

**Кочетова Людмила Викторовна**

Д.м.н., профессор, Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого

**Сакович Валерий Анатольевич**

Д.м.н., главный врач, Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии; Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого

**Куликова Анна Борисовна**

К.м.н., ассистент, Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого

*Аннотация.* Актуальность темы изучения состоит в том, что при присутствии у пациента сахарного диабета появляется опасность нарушение репарации раны грудины, что приводит к формированию подобных осложнений как нестабильность грудины и стерномедиастит. Целью изучения стало исследование эффективности профилактики и излечения нестабильности грудины уже после стернотомии с учетом гормонального статуса и костного метаболизма у пациентов с сахарным диабетом. С целью проведения изучения было отобрано 146 больных, перенесших абсолютную продольную стернотомию, из них у 89 больных диагностирован сахарный диабет II типа. В процессе изучения было выявлено присутствие корреляционных взаимосвязей среди биохимических маркеров костного ремоделирования и денситометрическими признакам.

*Ключевые слова:* Сахарный диабет, кардиохирургические больные, стернотомия, костная плотность, гормональный статус.

### Актуальность

Одним из ключевых заболеваний, ведущих к нестабильности грудины уже после срединной стернотомии у кардиохирургических пациентов, считается сахарный диабет. В заключительное время в категорию хронических осложнений сахарного диабета все больше вводят патологическое преобразование

костной ткани [1,2]. Веские сведения говорят о том, что при сахарном диабете существует тенденция к уменьшению костной массы и изменению микроархитектоники костной ткани. Процесс, сопровождаемый уменьшением костной плотности, проводит к увеличению риска формирования переломов. При данной неполную «пиковую» костную массу возможно расценивать в свойстве значимой детерминанты остеопороза [3,4].

Таблица 1. Основные показатели костного метаболизма больных сахарным диабетом

Показатели (физиол. норма)	Общая ЩФ (Ед/л) 87,0	ТРКФ(Ед/л) до 2,75	ВАР (Ед/л) 27,75	Кальций общий ммоль/л	Фосфор общий ммоль/л
1 группа	91,28±8,05	2,4±0,85	22,29±4,15	2,44±0,15	1,12±0,01
2 группа	156,5±6,15	7,26±1,005	29,9±3,015	2,13±0,04	0,9±0,01
3 группа	118,7±4,15	3,1±0,815	44,7±9,15	2,0±0,08	0,78±0,001
4 группа	99,7±5,75	6,4±0,55	27,9±3,29	2,2±0,28	1,03±0,06
5 группа	103,7±6,05	2,7±0,95	31,8±4,61	2,1±0,51	0,91±0,096

Не проходящий интерес и непрерывное внимание ученых к данной проблеме разъясняется, прежде всего тем, что длится неуклонный рост количества пациентов с гнойными болезнями грудины и ещё тем, что понятия о раневом процессе регулярно изменяются и углубляются с формированием медицины, биологии, технических средств и возникновением все новых и новых лекарственных средств, что не могло не отразиться на методах излечения [5,6,7].

#### Цель исследования

Улучшить результативность профилактики и излечения нестабильности грудины уже после стернотомии с учетом гормонального статуса и костного метаболизма у заболевших сахарным диабетом

#### Задачи исследования

1. Исследовать маркеры костного метаболизма у больных СД.
2. Исследовать связи ферментов костного метаболизма и гормонов, влияющих на него.
3. Исследовать связи между биохимическими показателями маркеров костного метаболизма, кортизолом, инсулином и скоростью прохождения звука по нижней трети грудной кости в зависимости от тяжести сахарного диабета.

#### Материалы и методы

Из 146 больных, перенесших полную продольную стернотомию, у 89 (60,9%) диагностирован сахарный диабет II типа. Из них в зависимости от клинической формы стерномедиастинита данные заболевшие распределены на 5 групп.

Первую группу собрали больные с сахарным диабетом II типа без клинических свойств стерномедиастинита. Другую группу составили заболевшие сахарным диабетом II типа с нагноением мягких тканей грудины без

клинических и рентгенологических свойств костной патологии. В третью группу были введены больные с клиническими проявлениями диабетической остеопатии в сфере грудины содержащими в себе её нестабильность и соответствующие перемены рентгенологической картины (остеопороз, присутствие перестройки костной ткани, фрагментация костных строений, пареоостальные обызвествления, периостальные наслоения). В 4 группу вступили 15 больных из второй группы и 17 человек из третьей группы (5 группа), согласившиеся принимать препарат Бивалос и Кальций-Д3 Никомед с курсом озонотерапии. Препараты предназначались с целью возобновления процессов ремоделирования костной ткани.

#### Полученные результаты

Для оценки процессов ремоделирования и резорбции костной ткани у пациентов сахарным диабетом изучали степень костного изофермента щелочной фосфатазы (ВАР) и тартрат-резистентной кислой фосфатазы (ТРКФ), в сыворотке крови устанавливали содержание кальция и фосфора [8,9] (таблица 1).

ТРКФ экспрессируется остеокластами в ходе резорбции костной ткани, активность костного изофермента щелочной фосфатазы в сыворотке крови человека устанавливали как индикатор активности остеобластов, отбражающих процессы ремоделирования костной ткани [10,11].

Показатели фосфорно-кальциевого обмена у больных СД в абсолютно всех группах статистически значимо не различались друг от друга и были в границах физиологической нормы.

Для наиболее точного представления о начале процесса патологии ремоделирования биохимические маркеры изучены в зависимости от серьезности клинических проявлений и продолжительности течения СД. Как заметно из таблицы, биохимические характеристики костного ремоделирования в первой группе (у пациентов СД без клинических проявлений стерномедиастинита) отвечают норме. У пациентов СД второй группы

Таблица 2. Коэффициент соотношения ТРКФ и ВАР

Группы больных	Количество больных	ТРКФ/ВАР
1 группа	25	0,1252±0,1211
2 группа	30	0,1022±0,0868
3 группа	34	0,0811±0,0663
4 группа	15	0,1107±0,0968
5 группа	17	0,0931±0,0793
здоровые	1–00	0,099±0,0728

Таблица 3. Показатели инсулина, кортизола и глюкозы у больных сахарным диабетом

Показатели	Глюкоза (3,5–5,7 ммоль/л)	Кортизол (353,5 нмоль/л)	Инсулин (3–20 мкЕД/мл)
1 группа	5,4±1,6	561±27,04	14,0±7,6
2 группа	6,1±1,5	641±24,3	15,6±4,8
3 группа	6,2±1,9	712±31,1	20,2±7,1

Таблица 4. Корреляция среди биохимических признаков маркеров костного метаболизма, кортизолом и инсулином

Показатели	Общая ЩФ	ТРКФ	Кортизол	ВАР	Инсулин
общая ЩФ		p = 0,016 r = -0,220	p = 0,001 r = 0,475	p = 0,072 r = 0,165	p = 0,725 r = -0,032
ТРКФ	p = 0,016 r = 0,0220		p = 0,081 r = 0,161	p = 0,427 r = 0,073	p = 0,65 r = 0,042
кортизол	p = 0,001 r = 0,475	p = 0,081 r = 0,161		p = 0,089 r = 0,155	p = 0,855 r = 0,017
ВАР	p = 0,072 r = 0,165	p = 0,427 r = 0,073	p = 0,089 r = 0,155		p = 0,005 r = 0,251
инсулин	p = 0,728 r = -0,032	p = 0,650 r = 0,0042	p = 0,855 r = 0,017	p = 0,005 r = 0,251	

активность биохимических характеристик резорбции костной ткани больше в четыре раза, нежели в первой группе, а активность биохимических характеристик костеобразования остаются на том же уровне. У пациентов третьей группы (с диабетической остеопатией и нестабильностью грудины) активность ТРКФ уменьшается по сопоставлению со второй группой, однако остается выше общепризнанных мерок, а активность характеристик ВАР существенно выше подобных показателей пациентов первой и второй групп ( $p < 0,005$ ).

С целью установления соотношения активности остеокластов к остеобlastам рассчитали показатель соотношение активности ТРКФ к ВАР. Статистически достоверное сокращение соотношения выявлено у пациентов третьей группы по сопоставлению с здоровыми и пациентами СД первой и второй группы, в то время как у пациентов СД второй и первой группы данный показатель имел направленность к увеличению (таб. 2).

Подобным образом, перемена активности ферментов костного ремоделирования и их соотношение говорит о том что, у заболевших СД, с гнойной конфигурацией медиастинита, со сроком манифестации болезни более 5 лет меняется процесс костного метаболизма в сторону активации остеокластов и резорбции костной ткани. При данном темп резорбции существенно больше, нежели ремоделирования. При возникновении клинических и рентгенологических свойств костно-деструктивных перемен и непостоянности грудины у заболевших сахарным диабетом с манифестацией болезни более 10 лет динамичность ферментов костного ремоделирования остается значительной, однако доминирует активность ВАР, что по всей видимости приводит к болезненному уплотнению костной ткани, и в дальнейшем развитию болезненной костной мозоли и болезненной подвижности грудины.

Для изучения взаимосвязи ферментов костного метаболизма и гормонов, оказывающих большое влияние

Таблица 5. Корреляция среди биохимических признаков маркеров костного метаболизма, кортизолом, инсулином и скоростью прохождения звука по нижней трети грудной кости в зависимости от серьезности болезни

Группа	Показатели	Скорость звука	Общая ЩФ	ТРКФ	Кортизол	ВАР	Инсулин
1 группа	общая ЩФ	p = 0,308 r = 0,228		p = 0,017 r = -0,473	p = 0,101 r = 0,336	p = 0,639 r = -0,099	p = 0,503 r = 0,071
	ТРКФ (КФ)	p = 0,974 r = 0,007	p = 0,07 r = -0,473		p = 0,357 r = -0,192	p = 0,736 r = 0,071	p = 0,759 r = 0,065
	кортизол	p = 0,355 r = 0,207	p = 0,101 r = 0,336	p = 0,357 r = -0,192		p = 0,832 r = -0,045	p = 0,23 r = 0,452
	ВАР	p = 0,994 r = 0,002	p = 0,639 r = -0,099	p = 0,736 r = 0,071	p = 0,832 r = -0,045		p = 0,937 r = -0,017
	инсулин	p = 0,017 r = -0,473	p = 0,503 r = 0,141	p = 0,759 r = 0,065	p = 0,233 r = 0,452	p = 0,937 r = -0,017	
2 группа	общая ЩФ	p = 0,038 r = -0,288		p = 0,807 r = 0,036	p = 0,125 r = 0,343	p = 0,153 r = 0,209	p = 0,25 r = 0,169
	ТРКФ	p = 0,815 r = 0,033	p = 0,807 r = 0,036		p = 0,591 r = 0,080	p = 0,520 r = -0,095	p = 0,124 r = 0,225
	кортизол	p = 0,012 r = -0,345	p = 0,17 r = 0,343	p = 0,591 r = 0,080		p = 0,64 r = 0,69	p = 0,174 r = -0,0200
	ВАР	p = 0,612 r = 0,074	p = 0,153 r = 0,209	p = 0,52 r = -0,095	p = 0,64 r = 0,069		p = 0,285 r = -0,158
	инсулин	p = 0,161 r = 0,074	p = 0,25 r = 0,169	p = 0,124 r = 0,225	p = 0,174 r = 0,200	p = 0,285 r = -0,158	
3 группа	общая ЩФ	p = 0,040 r = -0,305		p < 0,001 r = 0,553	p < 0,001 r = 0,555	p = 0,504 r = 0,100	p = 0,079 r = -0,255
	ТРКФ	p = 0,023 r = -0,335	p < 0,001 r = 0,553		p = 0,24 r = 0,333	p = 0,56 r = -0,088	p = 0,224 r = -0,183
	кортизол	p = 0,209 r = -0,189	p < 0,001 r = 0,555	p = 0,24 r = 0,333		p = 0,383 r = 0,129	p = 0,572 r = -0,084
	ВАР	p = 0,042 r = 0,304	p = 0,504 r = 0,100	p = 0,56 r = -0,088	p = 0,383 r = 0,129		p = 0,89 r = 0,248
	инсулин	p = 0,087 r = 0,255	p = 0,079 r = -0,258	p = 0,224 r = -0,183	p = 0,572 r = -0,084	p = 0,89 r = 0,248	

на него, исследована активность кортизола, инсулина и глюкозы в сыворотке крови пациентов СД в зависимости от тяжести стерномедиастинита (таб. 3)[12].

Как очевидно из таблицы у абсолютно всех заболевших СД стерномедиастинитом и клиническими свойствами остеопатии в сыворотке крови совершается увеличение степени кортизола, инсулина и глюкозы, при этом уровень кортизола у заболевших третьей группы больше, нежели у пациентов СД первой и второй групп.

При исследовании корреляционных связей активности ферментов костного метаболизма и гормонов сильная корреляционная связь у заболевших СД выявлена между активностью щелочной фосфатазы и кортизолом (таб.4).

В зависимости от тяжести СД, и его продолжительности корреляционные взаимосвязи между ферментами костного метаболизма и гормонами смотрятся по-иному (таб. 5).

Из таблицы 5 следует, что у больных первой группы замечена статистически важная противоположная корреляционная связь средней силы среди содержания в крови ВАР и ЩФ ( $r = -0,473$ ;  $p = 0,017$ ).

Во второй группе больных среди исследуемыми параметрами не было установлено ни одной важной корреляционной связи. Однако имеется статистически важная обратная корреляционная взаимосвязь средней силы среди денситометрических признаков прохождения быстроты звука по грудине и общей щелочной фосфатазой ( $r = -0,288$ ;  $p = 0,038$ ). Обратная корреляционная взаимосвязь, но наименьшей силы выявлена между кортизолом и денситометрическими признаками ( $r = -0,345$ ;  $p = 0,012$ ).

У больных третьей группы обнаружены статистически важные прямые корреляционные взаимосвязи средней силы уровня общей фосфатазы крови с ВАР

( $r=0,553$ ;  $p<0,001$ ) и кортизолом ( $r=0,555$ ;  $p<0,001$ ). Кроме того статистически важная обратная корреляционная связь средней силы выявлена среди денситометрическими признаками быстроты звука на нижней трети грудины и признаками единой щелочной фосфатазы ( $r= - 0,305$ ;  $p=0,040$ ), ТРКФ ( $r= - 0,335$ ;  $p=0,023$ ), ВАР ( $r= 0,304$ ;  $p=0,042$ ). Присутствие корреляционных взаимосвязей среди биохимических маркеров костного ремоделирования и денситометрическими признаками, говорит о способности применения денситометрии для оценки состояния костной ткани у пациентов СД.

## Выводы

1. Таким образом, для заболевших СД без проявлений диабетической остеопатии свойственным считается значительная скорость костного метаболизма с доминированием резорбтивных действий ведущих к формированию остеопении. Активность ТРКФ увеличивается у заболевших СД с гнойной конфигурацией медиастинита. При этом, у данных пациентов её активность существенно превосходит нормальные показатели и выше, нежели у больных СД, осложненным стерномедиастинитом с клиникой нестабильности грудины. Данное говорит о том что, у больных СД, осложненным гнойной формой медиастинита, со сроком манифестации болезни более

5 лет меняется процедура костного метаболизма в сторону активации остеокластов и резорбции костной ткани. При данном темп резорбции существенно больше, нежели ремоделирования.

2. При возникновении клинических и рентгенологических свойств нестабильности грудины у заболевших СД с манифестацией болезни более 10 лет активность ферментов костного ремоделирования остается значительной, однако при данном доминирует активность ВАР и статистически важно снижается соотношение ТРКФ/ВАР, что говорит о ускорении процессов костеобразования. По всей видимости «старые» остециты не успевают разрушиться, что и приводит к патологическому уплотнению костной структуры грудины.

3. У больных первой группы замечена статистически важная противоположная корреляционная связь средней силы среди содержания в крови ВАР и ЩФ. Во второй группе имеется статистически важная обратная корреляционная связь среди денситометрических признаков прохождения быстроты звука по грудине и единой щелочной фосфатазой. У больных третьей группы обнаружены статистически важная обратная корреляционная взаимосвязь среди денситометрических признаков быстроты звука на нижней трети грудины и признаками общей щелочной фосфатазы, ТРКФ, ВАР.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кухан Е.П., Александров А. С. Послеоперационные медиастиниты: диагностика и лечение // Хирургия. 2011. № 9. С. 22–25.
2. Шонбин А.Н., Быстров Д. О., Заволожин А. С. и др. Медиастинит после кардиохирургических операций // Анн.хир. 2012. № 4. С. 56–60.
3. Формирование остеопенических сдвигов в структуре костной ткани (костные органы, структура костной ткани и ее ремоделирование, концепция патогенеза остеопороза, его диагностики и лечения) / А. С. Аврунин, Н. В. Корнилов, А. В. Суханов [и др.]. — СПб.: Библиограф, 1998. — 64 с.
4. Снижение минерализации костной ткани: факторы риска, диагностика и профилактика / Л. А. Щеплягина, Т. Ю. Моисеева, И. В. Круглова, А. О. Богатырева // Проблемы подросткового возраста (избранные главы) / под ред. А. А. Баранова, Л. А. Щеплягиной. — М., 2003. — С. 290–324.
5. Состояние опорно-двигательной системы. Остеопения и остеопороз. Липоидный некробиоз / И. И. Дедов, Т. И. Кураева, В. В. Петеркова [и др.] // Диабетик. — 2006. — № 4. — С. 10–15.
6. Кузин, М. И. Синдром системного ответа на воспаление / М. И. Кузин // Хирургия. — 2000. — № 2. — С. 54–59.
7. Кулешов, Е. В. Сахарный диабет и хирургические заболевания / Е. В. Кулешов, С. Е. Кулешов. — М.: Воскресение, 1996. — 216 с.
8. Вишневский А.А., Печетов А. А. Современное многоэтапное хирургическое лечение больных хроническим послеоперационным стерномедиастинитом // Практик. мед. 2010. № 8 (47). С. 63–64.
9. Вартанян, К. Ф. Патология костной ткани при сахарном диабете / К. Ф. Вартанян // Остеопороз и остеопатии. — 1999. — № 4. — С. 9–16.
10. Геник, С. Н. Особенности течения гнойно-некротических процессов при сахарном диабете / С. Н. Геник, Н. Н. Грушецкий // Хирургия. — 1993. — № 5. — С. 28–31.
11. Кулешов, Е. В. Хирургические заболевания и сахарный диабет / Е. В. Кулешов. — Киев: Здоровье, 1990. — 184 с.
12. Bone mineral density and serum biochemical predictors of bone loss in patients with CKD on dialysis / Н. Н. Malluche, D. L. Davenport, T. Cantor [et al.] // Clin. J. Am. Soc. Nephrol. — 2014. — P. 272–276

© Волков Даниил Юрьевич (liner@mail.ru), Винник Юрий Семенович, Кочетова Людмила Викторовна,

Сакович Валерий Анатольевич, Куликова Анна Борисовна.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

# ТАКТИКА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ СОННЫХ АРТЕРИЙ ПОСЛЕ НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

## TACTICS OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH ATHEROSCLEROTIC LESIONS OF CAROTID ARTERIES DUE TO DISORDERS OF CEREBRAL CIRCULATION

**A. Gavrilenko  
A. Kuklin  
A. Abramyan  
S. Sebastian  
You Yuanbing**

*Summary.* The prevalence of carotid atherosclerosis leads to severe medical and social consequences, leading to the patient's disability or death. Tactics of surgical treatment on carotid arteries is determined by the degree of surgical risk for the patient, as well as its anatomical and physiological characteristics. The article describes the options of surgical treatment of carotid atherosclerosis: stenting, endarterectomy, angioplasty, bypass surgery and prosthetics.

*Keywords:* intracranial carotid arteries, stroke, carotid endarterectomy, carotid stenting, carotid shunting, carotid prosthetics.

**Гавриленко Александр Васильевич**

*Д.м.н., профессор, Академик РАМН, академик РАН  
Первый Московский государственный медицинский  
университет имени И. М. Сеченова; Руководитель  
отделения хирургии сосудов, Российский научный центр  
хирургии имени академика Б. В. Петровского  
a.v.gavrilenko@mail.ru*

**Куклин Андрей Вадимович**

*К.м.н., в.н.с., Российский научный центр хирургии имени  
академика Б. В. Петровского*

**Абрамян Арсен Валерьевич**

*К.м.н., с.н.с., Российский научный центр хирургии имени  
академика Б. В. Петровского*

**Себастиан Санчез**

*Аспирант, Первый Московский государственный  
медицинский университет имени И. М. Сеченова*

**Ю Юаньбин**

*Аспирант, Первый Московский государственный  
медицинский университет имени И. М. Сеченова*

*Аннотация.* Распространенность атеросклероза сонных артерий приводит к тяжелым медико-социальным последствиям, влекущим утрату трудоспособности пациента или его смерть. Тактика хирургического лечения на каротидных артериях предопределяется степенью хирургического риска для пациента, а также его анатомо-физиологическими особенностями. В статье описаны варианты хирургического лечения атеросклероза сонных артерий: стентирование, эндартерэктомия, ангиопластика, шунтирование и протезирование.

*Ключевые слова:* интракраниальные сонные артерии, инсульт, каротидная эндартерэктомия, каротидное стентирование, каротидное шунтирование, каротидное протезирование.

**Н**арушение мозгового кровообращения (НМК), острое или хроническое является значимой медико-социальной проблемой, так как характеризуется высокими показателями заболеваемости, инвалидности и смертности среди населения всего мира. Согласно официальным данным Росстата, в 2016 году показатель распространенности впервые выявленных цереброваскулярных заболеваний (ЦВБ) составляла 950,9 на 100000 человек, что больше, чем в 2010 году (732,7 на 100000). Причем, всего зарегистрированных ЦВБ в году было 5971,4 на 100000 человек, что меньше, чем в 2010 году (6032,7 на 100000 человек). Болезни системы кровообращения остаются лидирующей причиной

инвалидности, конкурируя лишь со злокачественными новообразованиями. Однако, за прошедшее десятилетие число лиц, впервые признанных инвалидами по причине болезней системы кровообращения сократилось в 4,85 раз [6]. По причине НМК умирает каждые 175 человек на 100000 населения России, а смертность при первичных инсультах составляет 21,4% — 50% за первый год после ОНМК. Распространенность ишемического инсульта в пять раз выше геморрагического [12].

В 15–40% случаев атеросклеротическое поражение сонных артерий сочетается с ее патологической извитостью, что значительно повышает риск развития острых

нарушений мозгового кровообращения (ОНМК) [4; 17; 38].

Таким образом, не смотря на общую тенденцию к снижению распространенности ЦВБ, увеличивается число больных с впервые выявленной патологией, влекущей за собой ограничение жизнедеятельности больного или смерть. Следовательно, вопросы организации диагностики и лечения ЦВБ и их последствий являются актуальными для современной сердечно-сосудистой хирургии.

Нарушение мозгового кровообращения подразделяют на острое и хроническое. Хроническое НМК не бывает самостоятельным заболеванием. Чаще всего это следствие нарушения мозгового кровообращения, вызванное различными причинами. В основе патогенеза повторных ишемических нарушений мозгового кровообращения лежит внутривнутричерепная атеросклеротическая болезнь [9; 22]. Установлено, что атеросклеротический стеноз сонных артерий взаимосвязан с поражением интракраниальных артерий [11].

В диагностике внутривнутричерепного и экстракраниального атеросклероза сонных артерий особо значимым методом исследования, позволяющим оценить состояние сосудистой стенки, является трехмерная (3D) мультиконтрастная МР-визуализация. Кроме того, установлено, что экстракраниальный атеросклероз сонных артерий является показателем выраженности атеросклероза внутривнутричерепной артерии [10; 27]. Кальцификация интракраниальной сонной артерии является маркером внутривнутричерепного артериосклероза [39; 51], что может быть верифицировано с помощью компьютерной томографии [37]. Следовательно, тактика хирургического лечения определяется уже на этапе диагностической визуализации [21].

Ишемический инсульт у молодых пациентов чаще встречается из-за диссекции сонной артерии, а у пожилых людей наиболее частой причиной является кардиальная эмболия или тромбоз средней и высокой степени стеноза в сонных артериях [34]. Интервенционные методы направлены на реканализацию сонных артерий для раннего восстановления мозгового кровотока и вторичной профилактики последующих инсультов [23]. При хронической окклюзии может быть проведено экстракраниальное-интракраниальное шунтирование. Хроническая окклюзия контралатеральной артерии требует хирургического лечения с применением методов нейрорадиологического вмешательства [16; 48].

После перенесенного инсульта выделяют следующие восстановительные периоды:

1. Ранний, который начинается с 21-го дня после ОНМК и продолжается до полугодия;

2. Поздний — от полугодия до года после ОНМК;
3. Восстановительный период, который характеризуется стойкими остаточными явлениями спустя год после ОНМК [Кравцова А. А., 2012].

До трех недель (21-го дня) длится острый период НМК, а до 3–5 дней — острейший. В остром периоде НМК хирургическое лечение проводится при неэффективности консервативной терапии.

С 2011 года, согласно рекомендациям Американской ассоциации сердца/Американской ассоциации инсульта (AHA/ASA), **стентирование сонных артерий** рассматривается как альтернатива **каротидной эндартерэктомии** у пациентов с симптоматическим стенозом сонных артерий и периперационным риском инсульта/смертностью <6% (класс IIa; уровень доказательств А). Также AHA/ASA сообщает, что стентирование сонных артерий (класс IIa; уровень доказательств А) и каротидная эндартерэктомия (класс IIb; уровень доказательств В) могут проводиться пациентам с бессимптомным стенозом сонной артерии, при условии, что риск периперационного инсульта/смерти был <3% [8; 21; 25; 42].

Расширение показаний для проведения стентирования сонных артерий пациентам среднего риска основывается на клиническом наблюдении за пациентами, перенесшими стентирование сонных артерий или каротидную эндартерэктомию, которое продемонстрировало, что в течение 4 лет не обнаруживается разница между этими группами пациентов по возникновению ипсилатерального инсульта, инфаркта миокарда или смерти. Кроме того, риск наступления осложнений или смерти в 30-дневный срок значительно выше после проведения каротидной эндартерэктомии, чем после стентирования сонных артерий (6,0% против 3,2% соответственно). У пациентов с повторными НМК стентирование является единственной хирургической альтернативой [20; 28; 29; 42].

Известно, что атеросклеротическое поражение сосудов зачастую бывает мультифокальным, вовлекая в патологический процесс не только сонные, но и коронарные артерии, что ассоциируется с НМК кардиоэмболического происхождения [31]. Эта информация может помочь клиницисту в определении приоритетности этиологической работы в остром периоде. В этом аспекте в литературе дискутируется вопрос о проведении одномоментных операций: каротидной эндартерэктомии и аорто-коронарного шунтирования. В работах Ю.В. Белова с соавторами методом выбора в таких клинических случаях является одномоментная реконструкция на коронарном и каротидном бассейнах. Однако, широкое применение таких операций ограничивается квалификацией хирурга, возможностями проведения анестезиологического пособия, а также состоянием са-

мого пациента [24; 40] и наличия у него сопутствующих заболеваний [15].

Каротидная эндартерэктомия может проводиться по одному из общепринятому варианту: классическому или эверсионному [5; 32]. Эверсионная каротидная эндартерэктомия является операцией выбора для пациентов со сниженной толерантностью к интраоперационному пережатию внутренней сонной артерии (ВСА), а также для пациентов с единственной ВСА или с непротезированным устьевым атеросклеротическим поражением ВСА [7; 36].

Проведение пациентам **каротидной ангиопластики** в настоящее время требует крайне внимательного определения показаний, так как каротидный послеоперационный рестеноз приводит к ипсилатеральному инсульту и синдрому гиперперфузии [43]. Факторами риска повторного НМК являются: гипертензия, ангиопластика без стентирования, а также высокий риск рестеноза [1; 45]. В этом случае операциями выбора являются эверсионная каротидная эндартерэктомия с резекцией избытка ВСА с низведением и реимплантацией в устье, каротидная эндартерэктомия с заплатой или резекция ВСА с протезированием [4].

**Шунтирование сонных артерий** проводится при учете одного из двух варианта клинической ситуации: необходимо провести увеличение мозгового кровотока или сохранение его. Аугментация кровотока направлена на восстановление притока крови к гипоперфузионным участкам мозга у пациентов с окклюзионно-стенотическими заболеваниями. Операции по сохранению кровотока проводятся с целью «замены» кровотока «в обход». Причем, эффективность операций, проводимых при необходимости усиления кровотока, хорошо изучена в многочисленных рандомизированных исследованиях, а то время как о техниках, направленных на сохранение внутримозговой перфузии, известно мало [35].

Установка временного внутрипросветного шунта, в некотором роде, расширяет показания к каротидной эндартерэктомии и во многом обеспечивает успех операции. Решение об использовании внутрипросветного временного шунта должно применяться как на основании дооперационной диагностической и клинической информации о состоянии мозгового кровотока, протяженности стеноза, наличии tandemного стеноза или контралатеральной окклюзии, так и на основании интраоперационных критериев: характер ретроградного кровотока, изменение параметров мозговой гемодинамики при ТКДГ. Однако, недостатками внутрипросветного временного шунта являются: вероятность тромбоэмболических осложнений, трудности основного этапа каротидной эндартерэктомии при «высоких» бифуркациях и протяженных стенозах [2; 13].

Установка временного шунта может являться единственной альтернативой при анатомо-физиологических особенностях пациента: удлинение, искривление и повреждение сонных сосудов [30].

Немецкими нейрохирургами было предложено наложение однососудистого двойного шунт-анастомоза с использованием одной поверхностной донорской ветви височной артерии, как для проксимального типа, так и для дистального анастомоза. Наблюдение в течении 14,5 лет за семью прооперированными таким методом пациентами обнаружило, ни у одного из них не было инсульта. Следовательно, метод перспективный и доступный [26].

Показаниями к **протезированию сонной артерии** является атеросклеротическая бляшка более 4 см, многоуровневый стеноз ВСА и ОСА, плотная кальцинированная АСБ. Выбор метода оперативного вмешательства определяется на основании результатов диагностических методов визуализации (УЗИ сосудов, МСКТ-ангиография, РКА). Результаты проведенного протезирования сонной артерии, наличие или отсутствие послеоперационных осложнений можно определить с помощью УЗДС [3; 14].

Среди послеоперационных осложнений на сонных артериях редко могут наблюдаться местные неврологические осложнения, связанные с травматическим повреждением возвратного и подъязычного нервов с постепенным регрессом неврологической симптоматики [24], а также симптоматическое постоперационное внутримозговое кровоизлияние [47].

Факторами риска повреждения нервов во время операций являются следующие: малый хирургический опыт, высокая бифуркация ВСА, травма мягких тканей в операционном поле, эксплорация дистальной порции ВСА, экстренное использование ВВШ, отек и гематома в области шеи, экстренное оперативное вмешательство, отсутствие должной визуализации в операционной ране, кровотечение, продолжительность операции более 90 мин [18; 50]. Эверсионная каротидная эндартерэктомия приводит к меньшему риску повреждений черепного нерва или рестеноза сонной артерии за счет сокращения времени операции и времени пережатию сонной артерии [41].

Yamamoto S. с соавторами было установлено, что и хирургическое, и эндоваскулярное лечение характеризуется примерно одинаковой эффективностью и дает достаточно удовлетворительных результатов для пациентов [49]. В руководстве Европейского общества сосудистой хирургии по ведению атеросклеротических заболеваний сонных и позвоночных артерий, также указывается, что выбор операционного доступа к сонным артериям (антеградное или ретроюгулярное) должен оставаться на усмотрение

хирурга (класс I) [33]. Кроме того, введение антиагрегантов может быть использовано в качестве консервативной терапии, включающей также препараты других групп: антиоксиданты, гипотензивная терапия [44]. Однако, доказана преимущественная эффективность хирургического лечения перед консервативной терапией [19; 52].

Таким образом, тактика хирургического лечения НМК должна определяться с учетом клинической ситуации,

оснащенности и технического обеспечения лечебного учреждения, где планируется проведение оперативного вмешательства, а также компетентностью хирурга. В условиях острого ишемического инсульта, стентирование сонных артерий приводит к адекватной реканализации и предопределяет благоприятные клинические исходы [46]. Выбор хирургического лечения пациентов со стенозом сонных артерий после острого НМК зависит от общесоматических факторов, определяющих состояние больного.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авазашвили И.Д., Мороз В. В., Зогуля Ю. А. Профилактика и хирургическое лечение острого нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу. Украинский неврологический журнал. 2014. № 1 (30). С. 97–100.
2. Временное внутрисосудистое шунтирование при операциях на сонных артериях как метод профилактики развития ишемического инсульта / Л. А. Попова [и др.] // Acta Biomedica Scientifica. 2012. № 54 (86). С. 79–80.
3. Гавриленко А.В., Кочетков В. А., Абрамян А. В. Методы хирургической профилактики ишемии мозга при патологической извитости сонных артерий // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2017. Т. 10. № 3. С. 62–67.
4. Гавриленко А.В., Абрамян А. В., Куклин А. В. Эффективность реконструктивных операций на сонных артериях при сочетании извитости и стеноза // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2018. № 1. С. 26–32.
5. Гавриленко А.В., Куклин А. В., Фомина В. В. Классическая и эверсионная каротидная эндартерэктомия у пациентов со стенозом внутренней сонной артерии // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2018. № 2. С. 87–92.
6. Здравоохранение в России. 2017: Стат.сб./Росстат. — М., 2017. С. 30, С. 80
7. Как мы делаем это: эверсионная каротидная эндартерэктомия / Ю. В. Белов [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2016. Т. 9. № 3. С. 9–12.
8. Каротидная эндартерэктомия и стентирование у больных с гемодинамически значимым стенозом внутренней сонной артерии и контралатеральной окклюзией / А. В. Гавриленко [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2018. № 4. С. 52–56.
9. Кокуркина Р.Г., Лосеева А. В. Изучение этиопатогенетических факторов острого нарушения мозгового кровообращения // В сборнике: Актуальные вопросы экспериментальной и клинической медицины сборник материалов научно-практической конференции молодых ученых с международным участием. 2014. С. 64–66.
10. Липовецкий Б.М. О методах инструментальной диагностики атеросклероза мозговых сосудов // Современные тенденции развития науки и технологий. 2017. № 2–4. С. 65–68.
11. Липовецкий Б. М. Об особенностях течения экстра- и интракраниального атеросклероза артерий мозга // В сборнике: Тенденции развития современного естествознания и технических наук Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. В 2-х частях. Под общей редакцией Е. П. Ткачевой. 2017. С. 136–140.
12. Лучевые предикторы исходов ишемического инсульта / М. А. Котов [и др.] // Дневник казанской медицинской школы. 2018. № 1 (19). С. 86–90.
13. Мониторинг церебральной оксигенации и когнитивной функции при каротидной эндартерэктомии: роль временного шунтирования сонной артерии / М. Ю. Образцов [и др.] // Анестезиология и реаниматология. 2015. Т. 60. № 3. С. 43–48.
14. Опыт выполнения протезирования сонных артерий в региональном сосудистом центре / В. Л. Сергеев [и др.] // Медицинский альманах. 2015. № 3 (38). С. 65–68
15. Особенности атеросклероза церебральных артерий и патоморфологии инфарктов головного мозга при сахарном диабете 2-го типа / П. Л. Ануфриев [и др.] // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2015. Т. 9. № 3. С. 4–9.
16. Панкова Е.Д., Бойко С. С. Особенности развития ишемического инсульта у пациентки молодого возраста (клинический случай) // Вестник СМУС74. 2016. № 3 (14). С. 54–58.
17. Патологическая извитость внутренней сонной артерии: клиника, диагностика и хирургическое лечение / А. В. Гавриленко [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2016. Т. 9. № 1. С. 29–33.
18. Прогнозирование и факторы риска неврологических осложнений в периоперационном периоде у больных со стенозом внутренних сонных артерий / А. В. Гавриленко [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2017. № 10. С. 109–112.
19. Сравнительный анализ эффективности реконструктивных операций и консервативного лечения у больных с патологической извитостью внутренней сонной артерии на основании динамики неврологического и офтальмологического статусов / А. В. Гавриленко [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2017. Т. 10. № 1. С. 51–55.
20. Стентирование интракраниального отдела левой внутренней сонной артерии у пациента с повторными острыми нарушениями мозгового кровообращения / В. В. Бояринцев [и др.] // Эндovasкулярная хирургия. 2016. Т. 3. № 1. С. 32–35.
21. Тактика хирургического лечения пациентов высокого риска с атеросклеротическим поражением сонных артерий / М. Д. Телепнева [и др.] // Медицинский альманах. 2015. № 3 (38). С. 57–60.

22. Танащян М.М., Лагода О. В. Каротидный атеросклероз и цереброваскулярные заболевания // *Consilium Medicum*. 2014. Т. 16. № 9. С. 23–26
23. Ургентная тромбэндартерэктомия у пациента в остром периоде ишемического инсульта / А. А. Фокин [и др.] // *Вестник Челябинской областной клинической больницы*. 2017. № 1 (35). С. 52–54
24. Хирургическое лечение пациентов с ишемической болезнью сердца и билатеральным поражением сонных артерий / Ю. В. Белов [и др.] // *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2016. Т. 9. № 2. С. 77–82.
25. Чои Д.Ц., Ёхнстон С. Ц., Ким А. С. Ранние исходы после стентирования сонной артерии по сравнению с каротидной эндартерэктомией при бессимптомном стенозе сонной артерии // *Журнал Национальной ассоциации по борьбе с инсультом /Stroke/ Российское издание*. 2015. № 1 (37). С. 4–11.
26. Arnone G.D, Hage Z. A., Charbel F. T. Single Vessel Double Anastomosis for Flow Augmentation — A Novel Technique for Direct Extracranial to Intracranial Bypass Surgery // *Operative Neurosurgery*. <https://doi.org/10.1093/ons/opy396>. Published 23 January 2019
27. Association of severity between carotid and intracranial artery atherosclerosis / Y. Xu [et al.] // *Ann Clin Transl Neurol*. 2018. № 5(7). P. 843–849.
28. Carotid Artery Endarterectomy Versus Carotid Artery Stenting for Patients with Contralateral Carotid Occlusion: A Systematic Review and Meta-Analysis / P. Texakalidis [et al.] // *World Neurosurg*. 2018. № 120. P. 563–571
29. Carotid Endarterectomy and Carotid Artery Stenting in the US Medicare Population, 1999–2014 / J. H. Lichtman [et al.] // *JAMA*. 2017. № 318(11). P. 1035–1046
30. Carotid-Carotid Bypass Graft for Internal Carotid Artery Kinking Causing Dysphagia / F. Stilo [et al.] // *Ann Vasc Surg*. 2017. № 43 (310). P. 5–310
31. Clinical and imaging features associated with intracranial internal carotid artery calcifications in patients with ischemic stroke / A. Yilmaz [et al.] // *Neuroradiology*. 2015. № 57(5). P. 501–506.
32. Comparison of Results Classical and Eversion Carotid Endarterectomy / M. Djedovic [et al.] // *Med Arch*. 2017. № 71(2). P. 89–92.
33. Eckstein H. H. European Society for Vascular Surgery Guidelines on the Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018. № 55(1). P. 1–2
34. Endovascular Management of Tandem Occlusion Stroke Related to Internal Carotid Artery Dissection Using a Distal to Proximal Approach: Insight from the RECAST Study / G. Marnat [et al.] // *AJNR Am J Neuroradiol*. 2016. № 37(7). P. 1281–1288
35. Esposito G., Amin-Hanjani S., Regli L. Role of and Indications for Bypass Surgery After Carotid Occlusion Surgery Study (COSS)? // *Stroke*. 2016. № 47(1). P. 282–290
36. Eversion carotid endarterectomy without shunt: concerning 1385 consecutive cases / S. Ben Ahmed [et al.] // *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2017. № 58(4). P. 543–550.
37. High Extent of Intracranial Carotid Artery Calcification Is Associated with Downstream Microemboli in Stroke Patients / X. H. Wu [et al.] // *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2017. № 26(2). P. 442–447.
38. Influence of carotid tortuosity on internal carotid artery access time in the treatment of acute ischemic stroke / Z. O. Kaymaz [et al.] // *Interv Neuroradiol*. 2017. № 23(6). P. 583–588.
39. Intracranial Carotid Artery Calcification Relates to Recanalization and Clinical Outcome After Mechanical Thrombectomy / M. Hernández-Pérez [et al.] // *Stroke*. 2017 Feb;48(2):342–347
40. Management of acute ischemic stroke due to tandem occlusion: should endovascular recanalization of the extracranial or intracranial occlusive lesion be done first? / L. Rangel-Castilla [et al.] // *Neurosurg Focus*. 2017. № 42(4). P. 16.
41. McBride R., Porter J., Al-Khaffaf H. The modified operative technique of partial eversion carotid endarterectomy // *J Vasc Surg*. 2017. № 65(1). P. 263–266.
42. Paraskevas K.I., Kalmykov E. L., Naylor A. R. Stroke/Death Rates Following Carotid Artery Stenting and Carotid Endarterectomy in Contemporary Administrative Dataset Registries: A Systematic Review // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016. № 51(1). P. 3–12.
43. Prediction of hyperperfusion phenomenon after carotid artery stenting and carotid angioplasty using quantitative DSA with cerebral circulation time imaging / K. Yamauchi [et al.] // *J Neurointerv Surg*. 2018. № 10(6). P. 576–579
44. Predictors of good clinical outcomes, mortality, and successful revascularization in patients with acute ischemic stroke undergoing thrombectomy: pooled analysis of the Mechanical Embolus Removal in Cerebral Ischemia (MERCi) and Multi MERCi Trials / R. G. Nogueira [et al.] // *Stroke*. 2009. № 40(12). P. 3777–3783.
45. Predictors of Restenosis Following Carotid Angioplasty and Stenting / E. Zapata-Arriaza [et al.] // *Stroke*. 2016. № 47(8). P. 2144–2147
46. Stent-assisted endovascular recanalization of extracranial internal carotid artery occlusion in acute ischemic stroke / R. T. Dalyai [et al.] // *World Neurosurg*. 2013. № 79(1). P. 143–148
47. Stenting of the cervical internal carotid artery in acute stroke management: The Karolinska experience / A. Mpotsaris [et al.] // *Interv Neuroradiol*. 2017. № 23(2). P. 159–165
48. Stroke in patients with occlusion of the internal carotid artery: options for treatment / J. I. Lee [et al.] // *Expert Rev Neurother*. 2014. № 14(10). P. 1153–1167
49. Surgical and Endovascular Treatments of Extracranial Carotid Artery Aneurysms-Report of Six Cases / S. Yamamoto [et al.] // *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2017. № 26(7). P. 1481–1486
50. Surgical Treatment of Residual Distal Intimal Flap during Eversion Carotid Endarterectomy / P. Veroux [et al.] // *Ann Vasc Surg*. 2017. № 43. P. 347–350
51. The impact of intracranial carotid artery calcification on the development of thrombolysis-induced intracerebral hemorrhage / T. C. Lin [et al.] // *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2013. № 22(8). P. 455–462.
52. Thrombolytic Recanalization of Carotid Arteries Is Highly Dependent on Degree of Stenosis, Despite Sonothrombolysis / A. J. Tomkins [et al.] // *J Am Heart Assoc*. 2016. № 5(2). pii: e002716

© Гавриленко Александр Васильевич ( a.v.gavrinlenko@mail.ru ), Куклин Андрей Вадимович,

Абрамян Арсен Валерьевич, Себастиан Санчез, Ю Юаньбин.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ЦИТОПРОТЕКТОРНОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

### MODERN REPRESENTATIVES OF CYTOPROTECTIVE THERAPY IN MEDICAL PRACTICE

**O. Garmanova  
V. Zyazina  
S. Kuznetsov**

*Summary.* The article is devoted to a new direction in the medical practice of comorbid pathology — the use of cytoprotective and antioxidant drugs. The mechanisms of intracellular development of tissue hypoxia and ischemia, oxidative stress, as well as methods of their correction with drugs are considered in detail. The classification of cytoprotectors with a more detailed consideration of the first group, where the main mechanism is oxidative stress and endothelial dysfunction.

*Keywords:* cytoprotectors, endothelial dysfunction, antioxidants, ischemic heart disease, chronic heart failure.

**Гармонова Ольга Анатольевна**

Врач-кардиолог, к.м.н., БУЗ Воронежской области  
«Воронежская областная клиническая больница № 1»,  
г. Воронеж

**Зязина Виктория Олеговна**

Врач-кардиолог, д.м.н., профессор, БУЗ Воронежской  
области «Воронежская областная клиническая больница  
№ 1», г. Воронеж

**Кузнецов Сергей Иванович**

БУЗ Воронежской области «Воронежская областная  
клиническая больница № 1», г. Воронеж  
vicky\_88@inbox.ru

*Аннотация.* Статья посвящена новому направлению в лечебной практике коморбидной патологии — применению цитопротективных и антиоксидантных препаратов. Подробно рассмотрены механизмы внутриклеточного развития гипоксии и ишемии тканей, окислительного стресса, а также способы их коррекции лекарственными препаратами. Приведена классификация цитопротекторов с более подробным рассмотрением первой группы, где основным механизмом является окислительный стресс и дисфункция эндотелия.

*Ключевые слова:* цитопротекторы, дисфункция эндотелия, антиоксиданты, ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность.

**П**риоритетные программы в рамках национального развития здравоохранения за последние годы привели к снижению смертности от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), но она еще остается на достаточно высоком уровне в сравнении со странами Европы и Америки [5]. Основными причинами смертности от ССЗ являются ИБС и инсульт на фоне сопутствующей коморбидной патологии. К ней относятся артериальная гипертензия (АГ), сахарный диабет (СД), хроническая почечная недостаточность (ХПН), возраст больного, фибрилляция предсердий (ФП), что приводит к прогрессированию и увеличению частоты осложнений от ССЗ [5].

Лечебная тактика врачей успешна по многим направлениям, таким как, оказание высокотехнологической помощи (применение чрескожного коронарного вмешательства, тромболитической терапии), традиционная антиангинальная терапия коронарного атеросклероза, применение гиполипидемических, гипогликемических,  $\beta$ -адреноблокаторов, антиаритмических препаратов и другое. Однако, есть группа препаратов, которые недостаточно применяются у пациентов с коморбидной патологией, но клинический успех их высокий.

Эта группа основывается на области знаний биохимии и патофизиологии клеток, технологии развития синтеза органических соединений и возможностях фармацевтики — современные кардиоцитопротекторы.

Классификация кардиоцитопротекторов впервые была принята на VII Конгрессе Российского научного медицинского общества терапевтов в Москве, 23–25 ноября 2012 года, предложенная В.П. Михиным (2011 г.), построенная на локализации фармакологического эффекта препарата. Выделяют следующие группы:

#### I. Внутримитохондриальные цитопротекторы.

##### 1. 1. Торможение окисления жирных кислот:

- ◆ подавление  $\beta$  — окисления жирных кислот (триметазилин, ранолазин);
- ◆ подавление транспорта жирных кислот в митохондрии (мельдоний).

##### 1.2. Прямая стимуляция окисления глюкозы (2 — этил — 6 — метил — 3 — оксипиридина сукцинат).

##### 1.3. Стимуляция цитохромной цепи (коэнзим Q 10).

II. Транспорт энергетического субстрата в митохондри (фосфокреатин, глюкозоинсулиновая смесь (малоэффективна), янтарная кислота).

III. Стимуляция анаэробного гликолиза (тиатриазолин) — слабо разработаны и мало эффективны.

IV. Антиоксиданты (эмоксипин) и митохондриальные цитопротекторы, обладающие антиоксидантными свойствами [12].

Развитие дисбаланса между потребностью миокарда в кислороде и его поступление (доставкой) сопровождается гипоксией клеток и приводит к нарушению внутриклеточного метаболизма. В результате чего снижается продукция молекул АТФ (основной энергетический субстрат клеток) и активируется свободно — радикальное окисление, что приводит к угнетению нормальной активности клеток и их гибели (в случае длительного воздействия). У пациентов с коморбидной патологией эти процессы происходят быстрее, т.к. наличие дислипидемии служит легким субстратом для перекисного окисления липидов, что ускоряет прогрессирование атеросклероза и патологию сосудистой стенки [6, 10]. Запускается порочный круг.

Выраженность ишемии миокарда активирует окислительные процессы в митохондриях кардиомиоцитов, возникает накопление промежуточных метаболитов цикла Кребса, жирных кислот, приводящих к образованию свободных радикалов. Последние угнетают антиоксидантную систему организма (защиту), в клетке увеличиваются кислородные радикалы, которые и разрушают клеточные структуры, приводя к развитию осложнений со стороны ССЗ и не только [9].

Разрушенные клетки и их метаболиты выходят в кровеносное русло и тем самым, повышают свертываемость крови, агрегацию и адгезию тромбоцитов, разрушается оксид азота, обладающий вазодилатирующим действием, который синтезируется сосудистым эндотелием, развивается ангиоспазм. А это грозный фактор развития инфаркта миокарда и/или инсульта [13].

Активация свободных радикалов при СД, АГ, ФП усугубляют дисфункцию сосудистого эндотелия за счет того же механизма [5], только этот процесс идет дольше по времени и приводит к снижению эффективности большинства гипотензивных и гиполипидемических препаратов, проявляющих вазодилатацию через рецепторы системы эндотелия и NO [2, 5].

Изменения в миокарде, происходящие при острых и хронических формах ишемической болезни сердца, возникают вследствие накопления высокоактивных сво-

бодных радикалов в клетках, которые токсины в отношении последних, приводя к их гипоксии и гибели. Сегодня существует много групп лекарственных средств, таких как вазоактивные (нитраты, блокаторы кальциевых каналов) — расширяют просвет сосудистого русла, уменьшая ангиоспазм; β-адреноблокаторы — снижают потребность миокарда в кислороде за счет снижения частоты сердечных сокращений; гипотензивные — снижение артериального давления и другие. При наличии коморбидной патологии (СД, АГ, ХПН, ФП) использование только средств, направленных на вышеуказанные механизмы недостаточно. В той связи интерес представляют миокардиальные цитопротекторы.

Основным действием их становится увеличение способности миокарда переносить ишемию и сохранять жизнеспособность тканей в процессе гипоксии, быстро восстанавливая функциональную активность.

Миокардиальная цитопротекция улучшает энергообразование ишемизированной ткани за счет оптимизации образования и расходования АТФ, снижает образование свободных радикалов и инактивирует свободные радикалы кислорода, образующиеся в процессе окислительного стресса. Оптимизируются внутриклеточные энергообмены вследствие введения в клетку (митохондрию) молекулы АТФ, промежуточных продуктов окисления глюкозы или жирных кислот, включаются анаэробные пути окисления гликолиза. Переключаются аэробные цепи синтеза АТФ на анаэробные (кислородосберегающие) пути.

Создан довольно большой перечень лекарственных препаратов для лучшей переносимости клеткой острой и хронической гипоксии. К ним относятся препараты, которые прямо воздействуют на поддержание в условиях гипоксии синтеза АТФ вследствие снижения потребности в кислороде.

В норме кардиомиоциты получают энергию (молекулу АТФ) из расщепления глюкозы и жирных кислот в процессе цикла Кребса при достаточной оксигенации и кровоснабжении [6]. Но мы имеем пациентов, которые страдают нарушением этого процесса.

Большинство кардиопротекторов, которые используются в настоящее время блокируют β-окисление жирных кислот в митохондриях и стимулируют окисление глюкозы. К ним относятся Триметазидин, Мельдоний, Этилметилгидроксипиридина сукцинат.

Триметазидин оказывает антигипоксическое действие. Эффект цитопротектора связан с повышением энергетического потенциала. В результате активируются окислительные декарбоксилирования и развивается рациональная потребность в кислороде (блокирует

ся окисление жирных кислот и усиливается аэробный гликолиз). Вследствие ингибирования 3-кетоацил-КоА-тиолазы, блокирует  $\beta$ -окисление жирных кислот в митохондриях, что стимулирует окисления глюкозы. Это предотвращает снижение фосфокреатина и внутриклеточного содержания АТФ.

Функция мембранных ионных каналов в условиях ацидоза начинает нормально функционировать (нормализация внутриклеточного содержания ионов калий), продукция протонов снижается, что ограничивает внутриклеточное накопление кальция и натрия в кардиомиоцитах.

Вследствие ишемии миокарда и его реперфузией способствует уменьшению внутриклеточного ацидоза и повышению фосфатов, препятствуя свободным радикалам, сохраняя целостность клеточных мембран, увеличивает продолжительность электрического потенциала, снижает выделение креатинфосфокиназы из клеток и значительное повреждение ишемизированных кардиомиоцитов [3, 14, 17].

Проводились исследования касаемые накопления большого количества в митохондриях недоокисленных жирных кислот, которые могут образовывать токсичные свободные радикалы. Однако, это не подтвердилось рандомизированными исследованиями [3, 8, 11, 16].

Другой представитель данной группы — Мельдоний не обладает такими нежелательными эффектами. Он является синтетическим аналогом гамма-бутиробетаина (обладает вазодилатирующими свойствами), вещества, которое находится в каждой клетке организма человека. Инактивация образования карнитина и транспортировка через оболочки клеток длинноцепочечных жирных кислот ингибируются гамма-бутиробетаингидрооксиназой, что препятствует накоплению в клетках активированных форм неокисленных жирных кислот (производные ацилкарнитина и ацилкофермента А).

При ишемии и реперфузии активируются свободнорадикальные процессы, вследствие чего образуются токсические пероксиды из недоокисленных промежуточных продуктов метаболизма жирных кислот ( $\beta$ -окисление). Однако, Мельдоний не увеличивает их уровень в данном процессе [7].

Этилметилгидроксипиридина сукцинат еще один представитель, улучшающий энергетический обмен в ишемизированной клетке за счет уменьшения потребности кардиомиоцита в кислороде на каждую синтезируемую молекулу АТФ. Он максимально утилизирует глюкозу, не угнетая окисление жирных кислот, за счет стимуляции сукцинатзависимых фрагментов цикла Кребса в митохондриях [4, 11, 13–14], подавляет перекисное окисление липидов, повышает активность супероксидоксидазы, повышает соотношение липид-белок, восстанавливает структуру и функцию мембраны кардиомиоцитов. Модулирует активность мембраносвязанных ферментов ( $\text{Ca}^{2+}$ -независимой ФДЭ, аденилатциклазы, ацетилхолинэстеразы), рецепторных комплексов (бензодиазепинового, ГАМК, ацетилхолинового), что способствует их связыванию с лигандами, сохранению структурно-функциональной организации биомембран, транспорта нейромедиаторов и улучшению синаптической передачи. Имеет несколько форм использования: пероральная и инъекционная, что позволяет использовать препарат при острых ишемических ситуациях (инфаркт, инсульт и другое) [1, 11].

Применение препаратов данной группы в качестве дополнения к стандартной медикаментозной терапии позволяет повысить толерантность к физической нагрузке, улучшить действие лекарственных препаратов, сократить прием нитропрепаратов, антиаритмических препаратов, увеличить объем выполняемой работы, улучшить качество жизни пациентов, уменьшить частоту и продолжительность периодов ишемии и другое [10, 11, 15].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аронов Д. М. Применение коэнзима Q10 в кардиологической практике // РМЖ. 2004. Т. 12, № 15.
2. Бойцов С. А. Сосуды как плацдарм и мишень артериальной гипертонии // Болезни сердца и сосудов. 2006. № 3. С. 2–9.
3. Васюк Ю. А., Куликов К. Г., Кудряков О. Н., Крикунова О. В. Митохондриальная дисфункция в патогенезе острого инфаркта миокарда: принципы диагностики и терапии миокардиальными цитопротекторами // Российские медицинские вести. 2008. Том 13, № 236. С. 41.
4. Воронина В. А. Отечественный препарат нового поколения. Мексидол®: основные эффекты, механизм действия, применение. Москва, 2005.
5. Гогин Е. Е. Гипертоническая болезнь и ассоциированные болезни системы кровообращения: основы патогенеза, диагностика и выбор лечения. М.: Ньюдиамед, 2006. 254 с.
6. Зенков Н. К., Ланкин В. З., Меньшикова Е. Б. Окислительный стресс. М.: Наука, 2001.
7. Калвиньш И. Я. Милдронат и триметазидин: сходство и различие в их действии // Terra medica nova. 2002. № 3. С. 3–15.
8. Кухарчук В. И., Сергиенко И. И., Гобрусенко С. А. и др. Влияние метаболической терапии на параметры центральной гемодинамики у больных с недостаточностью кровообращения // Врач. 2007. № 10. С. 56–62.

9. Ланкин В. З., Тихазе А. К., Беленков Ю. Н. Свободнорадикальные процессы в норме и при патологических состояниях. Москва: РКНПК МЗ РФ, 2001.
10. Меньшикова Е. Б. Биохимия окислительного стресса. Оксиданты и антиоксиданты / Е. Б. Меньшикова, Н. К. Зенков, С. М. Шергин. Новосибирск: Изд-во СО РАМН, 1994. С. 58–77.
11. Михин В. П. Кардиопротектор Мексикор — новое направление в лечении ишемической болезни сердца и артериальной гипертензии. Под ред. д.м.н., проф. В. П. Михина. Москва, 2008. 52 с.
12. Михин В. П. Кардиоцитопротекторы — новое направление клинической кардиологии // Архивъ внутренней медицины. 2011. № 1. С. 21–28.
13. Современный подход к цитопротективной терапии. Методическое пособие для врачей. Под ред. Ю. Б. Белоусова. М., 2010, 34 с.
14. Сыркин А. Л., Долецкий А. А. Триметазидин в лечении ишемической болезни сердца // Клиническая фармакология и терапия. 2001. № 10(1). С. 1–4.
15. Тюриков П. Ю. Оценка клинко-метаболической эффективности Милдроната у больных стабильной стенокардией напряжения / П. Ю. Тюриков // Вестн. СПбГМА им. И. И. Мечникова. 2004. № 3. С. 57–59.
16. Belardinelli R. Trimetazidine and the contractile response of dysfunctional myocardium in ischaemic cardiomyopathy // Rev. Port Cardiol. 2000. № 19 (Suppl. 5): V35–9.
17. IONA Study Group. Effect of Nicorandil on coronary events in patients with stable angina: the Impact Of Nicorandil in Angina (IONA) randomised trial // Lancet. 2002. Vol. 359. P. 1269–1275.
18. [www.vidal.ru](http://www.vidal.ru)

© Гармонова Ольга Анатольевна, Зязина Виктория Олеговна, Кузнецов Сергей Иванович (vicky\_88@inbox.ru).  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Воронежская областная клиническая больница № 1

## ТРАВМАТИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ НИЖНЕГО ЛУНОЧКОВОГО НЕРВА НА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОМ ПРИЕМЕ

### THE TRAUMATIC INJURIES OF INFERIOR ALVEOLAR NERVE IN DENTISTRY

**G. Davreshyan  
Z. Khabadze  
I. Bagdasarova  
N. Vashakidze  
M. Amerhanova  
S. Abdulkерimova  
Yu. Bakaev  
A. Kulikova**

*Summary.* The inferior alveolar nerve (IAN) is one of the most important structures in dental practice. IAN paresthesia can occur after various dental procedures, such as simple anesthetic injections, surgical procedures and endodontic treatment, and are reported to range from 0.35% to 8.4%. The purpose of the literature review is to examine current hypotheses about the etiology and prevention of damage to the inferior alveolar nerve (IAN) in connection with dental procedures.

*Keywords:* paresthesia IAN, nervus trigeminus, third molar, inferior alveolar nerve, lingual nerve injuries, mandibular canal, classification.

**Даврешян Георгий Князович**

Российский университет дружбы народов

**Хабадзе Зураб Суликоевич**

К.м.н., доцент, Российский университет дружбы народов

dr.zura@mail.ru

**Багдасарова Инна Владимировна**

К.м.н., доцент, Российский университет дружбы народов

**Вашакидзе Нана Бежановна**

Российский университет дружбы народов

**Амерханова Малика Хароновна**

Аспирант, Российский университет дружбы народов

**Абдулкеримова Саида Маликовна**

Российский университет дружбы народов

**Бакаев Юсуп Андарбекович**

Российский университет дружбы народов

**Куликова Алена Алексеевна**

Российский университет дружбы народов

*Аннотация.* Нижний альвеолярный нерв (IAN) является одной из важнейших структур в стоматологической практике. Парестезия IAN может возникать после различных стоматологических процедур, таких как простые инъекции анестетика, хирургические процедуры и эндодонтическое лечение, и, как сообщается, варьируется от 0,35% до 8,4%. Цель обзора литературы — рассмотреть современные гипотезы об этиологии и профилактике повреждений нижнего альвеолярного нерва (IAN) в связи с зубными процедурами.

*Ключевые слова:* парестезия IAN, тройничный нерв, третий моляр, нижний альвеолярный нерв, повреждения языкового нерва, нижнечелюстной канал, классификация.

### Актуальность проблемы

**П**арестезия — это измененное ощущение кожи, проявляющееся онемением, частичной потерей локальной чувствительности, жжением или покалыванием [1]. Лицевая парестезия имеет известную этиологию в 83% случаев, и 48% из них относятся к стоматологической процедуре [2]. При парестезии, возникающей в результате стоматологических процедур, наиболее часто поражаются нервы нижнего альвеолярного нерва (IAN) и язычных нервов [1, 3].

IAN является третьей ветвью тройничного нерва и является очень важным нервом при лечении зубов. После ответвления от тройничного нерва IAN входит в нижне-

челюстное отверстие нижней челюсти и проходит к молярам нижней челюсти. После того как этот нерв выходит из ментального отверстия нижней челюсти, он контролирует чувствительность нижних зубов, губ, подбородка и щеки [4]. Парестезия IAN может возникать после различных стоматологических процедур, таких как простые анестезирующие инъекции, хирургические процедуры и эндодонтическое лечение, и может проявляться в виде измененного чувствительности на губах, коже щеки и подбородка, языка, слизистой оболочки полости рта и зубов [5].

Парестезия IAN встречается у 0,35–8,4% пациентов, а продолжительность неврологического симптома значительно варьируется от нескольких дней или недель до не-

скольких месяцев [6, 7]. В целом, нейросенсорный дефицит после третьей молярной хирургии самопроизвольно восстанавливается в первые 6 послеоперационных месяцев, а частота постоянных сенсорных нарушений составила 0,12% [6, 8]. Прямая травма IAN во время стоматологических процедур и непрямая травма от отека или гематомы являются механизмами парестезии IAN [1, 9].

Измененное чувствительности обычно отмечается пациентом в день операции, как только устранены эффекты любого местного анестетика [5, 7, 9]. Однако в редких случаях пациенты сообщают о начале парестезии через несколько дней или месяцев после процедуры [10, 11, 12, 13, 14]. Отсроченная парестезия была представлена только 5% из 60 случаев парестезии, зарегистрированных в исследовании 1477 операций на третьем моляре [15].]. Самое большое различие между классической парестезией и отсроченной парестезией заключается в том, что первое начинается сразу после процедуры, и заживление не гарантируется, а второе происходит позже, с восстановлением исходного состояния [10].

**Цель данного обзора:** Определить частоту повреждения нижнего альвеолярного нерва (IAN) при стоматологических вмешательствах в полости рта.

## Материалы и методы

**Стратегия поиска.** Поиск на английском языке без ограничений по времени был выполнен независимыми людьми в электронной базе данных PubMed. Помимо них также использовались другие источники для поиска соответствующей информации по данной теме. Они включали в себя поиск в системе Google и списки литературы соответствующих исследований и обзоров.

**Критерии включения и исключения.** Были включены публикации, соответствующие следующим критериям отбора:

1. Полнотекстовые статьи с 2003 по 2018 год.
2. Парестезия нижнего альвеолярного нерва при хирургическом вмешательстве в полости рта и при проведении анестезии.
3. Парестезия нижнего альвеолярного нерва при эндодонтическом вмешательстве.

Были исключены публикации, не связанные с предметом исследования, клинические случаи, а также статьи, не имеющие достаточное количество данных для анализа.

**Выбор исследований.** Исследования были отфильтрованы и выбраны в несколько этапов. Во-первых, удалены статьи, опубликованные до 2003 года. Во-вторых, публикации были оценены по названию. В-третьих, все публикации оценивались путем ознакомления с полно-

текстовыми и тезисными статьями. На каждом этапе исследователи работали независимо.

**Результаты.** Всего было идентифицировано 57 статей. После их отбора по критериям включения и удаления повторяющихся статей, итоговое количество стало 3. В обзор литературы вошло следующее:

Парестезия определяется как измененное ощущение, проявляющееся онемением, жжением или покалыванием кожи пациента [16]. Этиология парестезии нижнего альвеолярного нерва несколько неизвестна, но может возникнуть после различных стоматологических процедур, начиная от простых анестезирующих инъекций [17, 18], хирургических [19], ортодонтических процедур [20]. Экстракция третьего моляра [21] и патология полости рта [22] также могут вызывать нижнюю альвеолярную парестезию.

## Обсуждение

Эндодонтическое лечение ассоциируется с парестезией [23], Froes et al. [24], сообщили о парестезии в результате экструзии эндодонтического герметика, которая просочилась в нижнечелюстной канал.

Существует большое разнообразие анестетиков, используемых в стоматологических процедурах. Артикаин является предпочтительным анестетиком, используемым во многих стоматологических практиках [18]. Его использование считается оптимальным; как доказано, что он эффективен и легко диффундирует через кости и ткани. Наиболее часто используемая в США и Канаде формула — это артикаина гидрохлорид 4% с адреналином 1: 100000 [25, 26]. Предполагается, что некоторые анестезирующие препараты, такие как артикаин 4% и прилкаиин 3–4%, оказывают нейротоксическое действие, вызывающее потерю чувствительности [26], из-за более высокой концентрации анестетика [27]. Связанная с артикаином парестезия варьировала до 71% [26] и до 33% в других исследованиях [28]. Этот широкий диапазон различий в парестезии, связанной с артикаином, может зависеть от метода, поисковых запросов и базы данных, использованной в исследовании [27]. Парестезия артикаина была значительно выше, чем парестезия на рынке, в большинстве исследований [27]. Однако эксперименты на клеточных культурах и исследования на животных не обнаружили более высокую токсичность артикаина по сравнению с другими анестетиками.

*Gaffen and Haas* (2009) [25] сообщили, что у Артикаина была большая доля случаев парестезии (59%) по сравнению с другими классами анестетиков, использовавшихся между 1999 и 2008 годами. Эти данные были подтверждены предыдущим исследованием *Haas and*

*Lennon* (1995) [26], что указывало на то, что артикаин использовался в большинстве нехирургических случаев парестезии в Онтарио в период между 1973 и 1993 годами. Прилокаин занял второе место после артикаина. Парестезия языка, затем парестезия губ была наиболее частым побочным эффектом, в нескольких случаях сочеталась парестезия языка и губ. Потеря вкуса, нарушение речи и слюнотечение — это симптомы, которые могут сопровождать парестезию полости рта. Утверждается, что анестезия может оказывать нейротоксическое действие на нижние альвеолярные нервные волокна, особенно если игла, доставляющая наркоз, проникает в оболочку нейронов. Тем не менее, почти в половине случаев повреждения нижних альвеолярных нервов нет признаков травмы нерва, вызванной инъекцией иглы [29].

Существует множество исследований, в которых представлен ряд клинических случаев длительной лингвальной и мандибулярной анестезии [3]. Потеря ощущения может разрешиться в течение нескольких дней, недель или нескольких месяцев [30,18]. В нескольких редких случаях наблюдалась неурегулированная потеря чувствительности, которая продолжалась более шести месяцев [17]. *Brann et al.* (1999) [31] обнаружили, что у пациентов, перенесших общую анестезию до удаления третьего моляра, частота повреждения язычного или альвеолярного нерва в пять раз выше.

Удаление третьего моляра является очень распространенной процедурой в большинстве стоматологических практик. Многие осложнения могут возникнуть в результате удаления третьего моляра, в том числе кровотечение, боль, отек, сухая лунка, тризм и парестезия [21,32]. Основной жалобой после операции была онемение [33]. Близость третьего моляра к нижнему альвеолярному нерву может играть роль в развитии повреждения нижнего альвеолярного или язычного нерва после операции [32]. Многие рентгенологические исследования фокусируются на расположении нижнего альвеолярного нерва и его связи с третьим моляром, впоследствии обнаруживая, что в этой области произошло сужение нижнечелюстного канала. Толщина альвеолярного отростка, окружающего нижнечелюстной канал, имеет решающее значение для предотвращения парестезии зубов во избежание перфорации нижнего альвеолярного нерва, особенно при выполнении установки имплантата [34] или лечении пародонтального кармана, сопровождающегося потерей альвеолярного отростка [35]. Тем не менее, существуют новые многообещающие методы лечения потери костной ткани альвеолярного отростка с использованием биоразлагаемых производных хитозана [35,36].

Было зарегистрировано в 31 из 134 случаев парестезии, пациенты чувствовали «электрический шок» во время введения анестетика [26], что может быть признаком

повреждения нерва травмой в месте инъекции. *Seddon* (1943) [37] попытался классифицировать повреждения нерва на основе тяжести повреждения. Нейрапраксия, самая легкая форма повреждения нерва [16], может привести к легкой парестезии, которая проходит в течение нескольких часов или дней. Аксонотмезис, второй тип повреждения нерва, который является более серьезным, проявляется как тяжелая парестезия, которая может занять несколько месяцев. На этом уровне повреждения нерва нервный пучок, как правило, не поврежден, но имеется небольшая степень дегенерации нерва. Нейротмезис является наиболее тяжелым типом повреждения нерва, когда нерв полностью разрушен. В этом случае наблюдается полная потеря сенсорной иннервации. *Sunderland* (1978) [38] использовал аналогичную классификацию повреждений нейронов как *Seddon*. Шкала травмы нерва *Sunderland* варьируется от I до V степени с точки зрения тяжести.

Было высказано предположение, что осложнения при инъекции зубов могут быть вызваны нейротоксичностью и концентрацией используемого анестетика [27] или просто вызывать механическое повреждение нерва колючей иглой [39]. Как правило, местные анестетики, включая артикаин, считаются безопасными, если стоматологическая инъекция проводится правильно. Сложность процедуры, калибр иглы и возраст стоматолога [27] — все это факторы, которые следует учитывать, чтобы избежать повреждения нижних альвеолярных нервов.

*Renton et Yilmaz* [40] в исследовании 90 пациентов с поражениями IAN обнаружили, что основными причинами повреждения нерва были: удаление третьих моляров (60%) с последующим применением местной анестезии (19%), имплантация (18%) и эндодонтические проблемы (8%).

Повреждение нерва в результате размещения денальных имплантатов в дистальной части нижней челюсти имеет тенденцию быть результатом плохого планирования случаев. Обычно это происходит из-за неадекватного рентгенологического диагноза. Повреждение нерва также может быть вызвано чрезмерной уверенностью (безрассудством) врача. Если планирование правильное, повреждение нерва крайне маловероятно, и если это происходит, то это обычно происходит из-за воспаления или ремоделирования кости, возникающего вследствие хирургической техники. В этих случаях повреждение обычно не имеет значения, и нормальная чувствительность восстанавливается через неопределенный период, но обычно она не превышает нескольких месяцев [41].

С другой стороны, использование коротких имплантатов также становится все более распространенным, и сегодня оно представляет собой безопасный метод

для разрешения случаев с широко реабсорбционными верхнечелюстными отростками. Karthikeyan и соавт. [42] Проводил систематический обзор публикаций с 1991 по 2011 год, учитывая короткие имплантаты с имплантатами 7 мм или менее в длину, в отличие от большинства классических исследований, которые включают те, которые имеют длину менее 10 мм. Исследование пришло к выводу, что в случаях тяжелой атрофии нижней челюсти использование коротких имплантатов представляет собой приемлемую альтернативу.

## Методы профилактики

Коронэктомия, профилактическое удаление, перикорональная остэктомия и ортодонтическое вытяжение.

Коронэктомия нижних третьих моляров была описана как альтернатива полному удалению этих зубов. Мы можем рассмотреть этот вариант, когда они находятся в тесной связи с нервом и, следовательно, существует очевидный риск получения травмы. Long et al. [43] провел систематический обзор этой альтернативной техники. Они пришли к выводу, что коронэктомия позволяет, в большом проценте, перемещать оставшиеся корни в сторону от пути нерва, таким образом уменьшая его возможное повреждение по сравнению с полным удалением этих частей, которые представляют высокий риск повреждения нерва. Таким образом, мы можем заключить, что коронэктомия может быть безопасным альтернативным лечением в этих случаях. В большинстве случаев целесообразно выполнять вторую операцию, а в тех немногих случаях, когда имеются сопутствующие симптомы, более вероятная миграция корней в сторону от пути канала, вероятно, сведет к минимуму повреждение нерва. Существует множество авторов, которые поддерживают коронэктомию как альтернативный метод предотвращения повреждения нервов [44–47].

Tolstunov и соавт. [48] предложили альтернативу коронэктомии, названную перикорональной остэктомией, которая достигает удовлетворительных результатов только с временным нейродефицитом. Эта техника выполняется с помощью остеотомии на уровне клинической коронки; затем мы ждем прорезывание третьего моляра в более окклюзионном положении, вдали от опасной зоны. Очевидно, что ограничения этого метода определяются положением моляра, который должен

находиться в вертикальном или мезоугольном положении. Wang и соавт. [49] и Bonetti et al. [50] предлагают использовать ортодонтическое вытяжение в течение периода от 3 до 10 недель, помещая микроимплантаты или ортодонтические скобки в антагонистические верхнечелюстные моляры для разрушения третьих моляров. После того, как третьи коренные зубы отошли от канала, они извлекают их, предотвращая тем самым повреждение нерва [49,50].

Наконец, другие авторы, такие как Zhang [51], поддерживают профилактическое удаление третьих моляров, когда они еще незрелые, чтобы избежать возможных поздних осложнений. С этой целью они разделили пациентов, которые были представлены удалению третьих моляров, в группах согласно возрасту. В группе с незрелыми третьими молярами (средний возраст 17 лет) поражений нерва не было, а у 2,48% были только временные проявления. В группе, включавшей пациентов со средним возрастом 39 лет, частота осложнений увеличилась до 10%, которые были преходящими, за исключением двух случаев, в которых наблюдалась потеря чувствительности, продолжающаяся более 6 месяцев. Bagheri и Zuniga сходятся во мнении, что язычный нерв повреждается реже (38,8% парестезий), хотя его поражение протекает с более высокой степенью тяжести и ухудшением восстановления. С другой стороны, IAN повреждается чаще (61,1% парестезий), но его последствия, как правило, менее серьезны и имеют более быстрое и лучшее восстановление [52].

## Вывод

1. Развитие парестезии нижнего альвеолярного нерва (IAN) является одним из возможных неблагоприятных последствий, развивающихся после различных хирургических вмешательств, которое может быть спровоцировано непосредственной травмой нервного окончания, а также токсическим воздействием анестетика.

2. Во избежание возникновения осложнений во время проведения стоматологических манипуляций врачу-стоматологу необходимо на каждом этапе лечения помнить об особенностях строения нижнего альвеолярного нерва, а также руководствоваться знаниями, полученными в ходе дополнительного рентгенологического исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмад М. Анатомическая природа парестезии зубов: краткий обзор. *Open Dent J.* 2018; 12: 155–159. [PMС бесплатная статья] [PubMed]
2. Shadmehr E, Shekarchizade N. Эндодонтическое периапикальное поражение, вызванное парестезией психического нерва. *Дент Рез Дж (Исфахан)* 2015; 12: 192–196. [PMС бесплатная статья] [PubMed]
3. Смит М. Х., Лунг К. Е. Повреждения нерва после дентальной инъекции: обзор литературы. *J Can Dent Assoc.* 2006; 72: 559–564. [PubMed]

4. Львовский А., Бахрах С., Ким Г. С., Павар А., Левинзон О., Бен Ицхак Дж. И др. Взаимосвязь между корневыми вершинами и нижнечелюстным каналом: конусно-лучевой компьютерный томографический анализ 3 популяций. *J Endod.* 2018; 44: 555–558. [PubMed]
5. Девайн М., Хирани М., Дарем Дж., Никсдорф Д. Р., Рентон Т. Определение критериев диагностики посттравматической боли и измененного ощущения верхнечелюстной и нижней челюсти ветвей тройничного нерва: систематический обзор. *Oral Surg Oral Med Оральный патол Оральный радиол.* 2018; 125: 526–540. [PubMed]
6. Сариков Р., Юодзбалыс Г. Травма нижнего альвеолярного нерва после удаления третьего моляра нижней челюсти: обзор литературы. *J Oral Maxillofac Res.* 2014; 5: e1 [PMC free article] [PubMed]
7. Шавит И., Юодзбалыс Г. Травмы нижних альвеолярных нервов после установки имплантата — важность ранней диагностики и лечения: систематический обзор. *J Oral Maxillofac Res.* 2014; 5: e2 [PMC free article] [PubMed]
8. Чеунг Л. К., Леунг Ю. Ю., Чоу Л. К., Вонг М. К., Чан Е. К., Фок Й. Х. Частота возникновения нейросенсорной недостаточности и выздоровление после операции на нижней трети моляров: проспективное клиническое исследование 4338 случаев. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010; 39: 320–326. [PubMed]
9. Чаран Бабу Х. С., Редди П. Б., Паттатан Р. К., Десаи Р., Шубха А. Б. Факторы, влияющие на парестезию языкового нерва после третьей молярной хирургии: проспективное клиническое исследование. *J Maxillofac Oral Surg.* 2013; 12: 168–172. [PMC бесплатная статья] [PubMed]
10. Боргоново А., Бианки А., Маркетти А., Цензи Р., Майорана С. Необычная клиническая характеристика повреждения IAN после удаления третьего моляра: серия случаев отсроченной парестезии и обзор литературы. *Quintessence Int.* 2012; 43: 353–359. [PubMed]
11. Фланаган Д. Задержка наступления измененного ощущения после установки денального имплантата и местной анестезии психического блока: история болезни. *Имплант Дент.* 2002; 11: 324–330. [PubMed]
12. Гольдберг М. Х., Гэлбрайт Д. А. Позднее начало нижней челюсти и язычной дизестезии вторично после постэкстракционной инфекции. *Орал Сург Ораль Мед Ораль Патол.* 1984; 58: 269–271. [PubMed]
13. Толстунов Л., Погрел М. А. Задержка парестезии нижнего альвеолярного нерва после удаления третьего моляра нижней челюсти: история болезни и возможная этиология. *Оральный челюстно-сакел 2009;* 67: 1764–1766. [PubMed]
14. Смит Дж., Марли Дж. Необычное отсроченное осложнение блокады нижнего альвеолярного нерва. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2010; 48: 51–52. [PubMed]
15. Кипп Д. П., Гольдштейн Б. Х., Вайс В. В., Младшая дизестезия после третьей молярной хирургии нижней челюсти: ретроспективное исследование и анализ 1377 хирургических процедур. *J Am Dent Assoc.* 1980; 100: 185–192. [PubMed]
16. Донофф Р. Б. Восстановление нервов: основные и прикладные аспекты. *Crit. Rev. Oral Biol. Med.* 1995; 6 (1): 18–24. doi: 10.1177 / 10454411950060010201. [PubMed] [CrossRef]
17. Гаристо Г. А., Гаффен А. С., Лоуренс Х. П., Тененбаум Х. К., Хаас Д. А. Возникновение парестезии после местного введения анестетиков в США. *Варенье. Dent. Доц.* 2010; 141 (7): 836–844. doi: 10.14219 / jada.archive.2010.0281. [PubMed] [CrossRef]
18. Огле О. Е., Маджуби Г. Местная анестезия: агенты, методики и осложнения. *Dent. Clin. Северная Ам.* 2012; 56 (1): 133–148, IX. doi: 10.1016 / j.cden.2011.08.003. [IX.]. [PubMed] [CrossRef]
19. Лин С. С., Ву С. Ю., Хуан Х. Ю., Лай Ю. Л. Систематический обзор и мета-анализ частоты измененного ощущения операции на имплантате нижней челюсти. *УТВЕРЖДАЕТ.* 2016; 11 (4): e0154082. doi: 10.1371 / journal.pone.0154082. [PMC бесплатная статья] [PubMed] [CrossRef]
20. Monini Ada. С., Мартинс Р. П., Мартинс И. П., Мартинс Л. П. Парестезия во время ортодонтического лечения: история болезни и обзор. *Quintessence Int.* 2011; 42 (9): 761–769. [PubMed]
21. Буй Ч., Селдин Э. Б., Додсон Т. Б. Типы, частоты и факторы риска осложнений после удаления третьего моляра. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2003; 61 (12): 1379–1389. doi: 10.1016 / j.joms.2003.04.001. [PubMed] [CrossRef]
22. Морзе Д. Р. Парестезия, связанная с инфекцией психического и нижнего альвеолярного нерва: обзор литературы и представление двух случаев. *J. Endod.* 1997; 23 (7): 457–460. doi: 10.1016 / S0099–2399 (97) 80303–2.
23. Бастиен А. В., Аднот Дж., Мойзан Х., Календа Э., Трост О. Вторичная хирургическая декомпрессия нижнего альвеолярного нерва после переполнения эндодонтического герметика в нижнечелюстной канал: история болезни и обзор литературы. *J Stomatол Оральный Maxillofac Surg.* 2017; 118 (6): 389–392. doi: 10.1016 / j.jormas.2017.09.001. [PubMed] [CrossRef]
24. Froes FG, Miranda AM, Abad Eda. С., Riche FN, Pires FR Нехирургическое лечение парестезии и боли, связанной с выдавливанием эндодонтического герметика в нижнечелюстной канал. *Aust. Endod. J.* 2009; 35 (3): 183–186. doi: 10.1111 / j.1747–4477.2009.00163.x. [PubMed] [CrossRef]
25. Gaffen A. S., Haas D. A. Survey of local anesthetic use by Ontario dentists. *J. Can. Dent. Assoc.* 2009; 75 (9): 649. [PubMed]
26. Haas D. A., Lennon D. A 21 year retrospective study of reports of paresthesia following local anesthetic administration. *J. Can. Dent. Assoc.* 1995; 61 (4): 319–320, 323–326, 329–330. [PubMed]
27. Hopman A. J., Baart J. A., Brand H. S. Articaine and neurotoxicity: A review. *Br. Dent. J.* 2017; 223 (7): 501–506. doi: 10.1038 / sj.bdj.2017.782. [PubMed] [CrossRef]
28. Pogrel M. A. Permanent nerve damage from inferior alveolar nerve blocks: A current update. *J. Calif. Dent. Assoc.* 2012; 40 (10): 795–797. [PubMed]
29. Pogrel M. A., Schmidt B. L., Sambajon V., Jordan R. C. Lingual nerve damage due to inferior alveolar nerve blocks: A possible explanation. *J. Am. Dent. Assoc.* 2003; 134 (2): 195–199. doi: 10.14219 / jada.archive.2003.0133. [PubMed] [CrossRef]
30. Gaffen A. S., Haas D. A. Retrospective review of voluntary reports of nonsurgical paresthesia in dentistry. *J. Can. Dent. Assoc.* 2009; 75 (8): 579. [PubMed]
31. Brann C. R., Brickley M. R., Shepherd J. P. Factors influencing nerve damage during lower third molar surgery. *Br. Dent. J.* 1999; 186 (10): 514–516. [PubMed]
32. Carmichael F. A., McGowan D. A. Incidence of nerve damage following third molar removal: A West of Scotland Oral Surgery Research Group study. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1992; 30 (2): 78–82. doi: 10.1016 / 0266–4356 (92) 90074–S. [PubMed] [CrossRef]
33. Lopes V., Mumenya R., Feinmann C., Harris M. Third molar surgery: an audit of the indications for surgery, post-operative complaints and patient satisfaction. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1995; 33 (1): 33–35. doi: 10.1016 / 0266–4356 (95) 90083–7. [PubMed] [CrossRef]

34. Başa O., Dilek O.C. Assessment of the risk of perforation of the mandibular canal by implant drill using density and thickness parameters. *Gerodontology*. 2011;28(3):213–220. doi: 10.1111/j.1741–2358.2009.00362.x. [PubMed] [CrossRef]
35. Khajuria D.K., Patil O.N., Karasik D., Razdan R. Development and evaluation of novel biodegradable chitosan based metformin intrapocket dental film for the management of periodontitis and alveolar bone loss in a rat model. *Arch. Oral Biol.* 2018;85:120–129. doi: 10.1016/j.archoralbio.2017.10.009. [PubMed] [CrossRef]
36. Khajuria D.K., Zahra S.F., Razdan R. Effect of locally administered novel biodegradable chitosan based risedronate/zinc-hydroxyapatite intra-pocket dental film on alveolar bone density in rat model of periodontitis. *J. Biomater. Sci. Polym. Ed.* 2018;29(1):74–91. doi: 10.1080/09205063.2017.1400145. [PubMed] [CrossRef]
37. Seddon HJ. Three types of nerve injury. *Brain*. 1943;66(4):237–88. doi: 10.1093/brain/66.4.237.
38. Sunderland S. *Nerves and nerve injuries*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1978. pp. 31–60.
39. Stacy G.C., Hajjar G. Barbed needle and inexplicable paresthesias and trismus after dental regional anesthesia. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 1994;77(6):585–588. doi: 10.1016/0030–4220(94)90315–8. [PubMed] [CrossRef]
40. Renton T, Yilmaz Z (2011) Profiling of patients presenting with posttraumatic neuropathy of the trigeminal nerve. *J Orofac Pain* 25: 333–344.
41. Renton T, Dawood A, Shah A, Searson L, Yilmaz Z (2012) Post-implant neuropathy of the trigeminal nerve. A case series. *Br Dent J* 212: E17.
42. Karthikeyan I, Desai SR, Singh R (2012) Short implants: A systematic review. *J Indian Soc Periodontol* 16: 302–312.
43. Long H, Zhou Y, Liao L, Pyakurel U, Wang Y, et al. (2012) Coronectomy vs. total removal for third molar extraction: a systematic review. *J Dent Res* 91: 659–665.
44. Ahmed C, Wafae el W, Bouchra T (2011) Coronectomy of third molar: a reduced risk technique for inferior alveolar nerve damage. *Dent Update* 38: 267–268, 271–2, 275–6.
45. Monaco G, de Santis G, Gatto MR, Corinaldesi G, Marchetti C (2012) Coronectomy: a surgical option for impacted third molars in close proximity to the inferior alveolar nerve. *J Am Dent Assoc* 143: 363–369.
46. Leung YY, Cheung LK (2010) Coronectomy as the treatment of choice in wisdom teeth showing radiographic signs of close proximity to inferior dental nerve. *Ann R Australas Coll Dent Surg* 20: 93–94.
47. Cilasun U, Yildirim T, Guzeldemir E, Pektas ZO (2011) Coronectomy in patients with high risk of inferior alveolar nerve injury diagnosed by computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 69: 1557–1561.
48. Tolstunov L, Javid B, Keyes L, Nattestad A (2011) Pericoronar ostectomy: an alternative surgical technique for management of mandibular third molars in close proximity to the inferior alveolar nerve. *J Oral Maxillofac Surg* 69: 1858–1866.
49. Wang Y, He D, Yang C, Wang B, Qian W (2012) An easy way to apply orthodontic extraction for impacted lower third molar compressing to the inferior alveolar nerve. *J Craniomaxillofac Surg* 40: 234–237.
50. Bonetti GA, Parenti SI, Checchi L (2008) Orthodontic extraction of mandibular third molar to avoid nerve injury and promote periodontal healing. *J Clin Periodontol* 35: 719–723.
51. Zhang QB, Zhang ZQ (2012) Early extraction: a silver bullet to avoid nerve injury in lower third molar removal? *Int J Oral Maxillofac Surg* 41: 1280–1283.
52. Zuniga JR (2009) Management of third molar-related nerve injuries: observe or treat? *Alpha Omegan* 102: 79–84.

---

© Даврешян Георгий Князович, Хабадзе Зураб Суликоевич ( dr.zura@mail.ru ),  
Багдасарова Инна Владимировна, Вашакидзе Нана Бежановна, Амерханова Малика Хароновна,  
Абдулкеримова Саида Маликовна, Бакаев Юсуп Андарбекович, Куликова Алена Алексеевна.  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

## ПРОТЕОМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СУСТАВОВ (ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ)

### PROTEOMIC RESEARCH OF JOINT DISEASES (REVIEW)

**M. Yezhov**  
**I. Yezhov**  
**E. Malyshev**  
**A. Malov**

*Summary.* The article describes the current state of proteomic studies in degenerative-dystrophic diseases of the joints. The goals and objectives of proteomics are presented, the main methods are listed, data on changes in the concentration of certain proteins in diseases such as osteoarthritis, aseptic necrosis of the femoral head, and Legge-Calve-Perthes disease are presented. Unresolved issues and possible prospects for the development of this area of science are shown.

*Keywords:* proteome, proteins, biomarkers, cartilage, synovial fluid, degenerative-dystrophic diseases of the joints.

**Ежов Михаил Юрьевич**

*Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Приволжский  
исследовательский медицинский университет»  
Минздрава России, Нижний Новгород*

**Ежов Игорь Юрьевич**

*Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Приволжский  
исследовательский медицинский университет»  
Минздрава России, Нижний Новгород; ФБУЗ «Приволжский  
окружной медицинский центр» ФМБА России. г. Нижний  
Новгород*

**Малышев Евгений Степанович**

*Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Приволжский  
исследовательский медицинский университет»  
Минздрава России, Нижний Новгород*

**Малов Александр Александрович**

*К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Приволжский  
исследовательский медицинский университет»  
Минздрава России, Нижний Новгород; ФБУЗ «Нижегородская  
областная клиническая больница им. Н. А. Семашко».  
г. Нижний Новгород*

*Аннотация.* В статье описано современное состояние протеомных исследований при дегенеративно-дистрофических заболеваниях суставов. Представлены цели и задачи протеомики, перечислены основные методы, приведены данные об изменении концентрации определенных белков при таких заболеваниях, как остеоартроз, асептический некроз головки бедренной кости, болезнь Легг-Кальве-Пертеса. Показаны нерешенные вопросы и возможные перспективы развития этого направления науки.

*Ключевые слова:* протеом, белки, биомаркеры, хрящ, синовиальная жидкость, дегенеративно-дистрофические заболевания суставов.

### Введение

**П**ротеомика — направление молекулярной биологии, занимающееся сравнительным изучением клеточных протеомов, т.е. всех белков, которые могут быть экспрессированы геномом данной клетки в определенный момент. Ее основной задачей является выяснение функциональной роли отдельных белков путем сопоставления их качественного и количественного составов в разных клетках, а также установление взаимосвязи структуры белка и его функций [1; 2].

Большие возможности для структурной протеомики предоставляет трехмерное строение некоторых белков, которое способствует как формированию выводов

о функциональных структурах белков [3], так и пониманию их лигандовой специфичности, а также разработке новых лекарственных средств — ингибиторов активных центров белка [4].

Каждое заболевание характеризуется собственным набором биомаркеров, по которым можно судить о рецидиве заболевания до клинической манифестации и об эффективности лечения [5]. Исследователи считают протеомную диагностику методом будущего, который позволит создать принципиально новые лекарственные средства и индивидуальный подход к лечению пациентов [6]. Для врача протеомная карта — это ключ к точному диагнозу, прогнозу и целенаправленному лечению, основа для новых открытий [7].

## Современное состояние протеомики

В России создана государственная программа «Развитие науки и технологий», подпрограмма «Протеомика», целью которой является осуществление российской части международного проекта «Протеом человека». Задачи проводимых исследований — это идентификация белковых продуктов 285 генов 18-й хромосомы человека, определение новых биологических маркеров социально-значимых заболеваний, выявление с использованием постгеномных технологий новых фармакологических мишеней, создание новых лекарственных средств, расчет риска возникновения социально-значимых заболеваний на основе постгеномных данных, создание технологий для диагностики заболеваний, определение пределов вариабельности протеома здорового человека [6].

К 2013 г. были идентифицированы около 250 основных (около 85%) (немодифицированных) белков, кодируемых на 18-й хромосоме.

Определенная часть белков плазмы может носить прогностический характер, что позволяет им быть примененными в диагностике различных патологических состояний [4].

Достижения структурной геномики стали основой для перехода к так называемой функциональной геномике [4], изучающей формирование фенотипов в норме и при различных заболеваниях, в том числе при дегенеративно-дистрофических заболеваниях суставов [8; 9; 10].

## Методы протеомного исследования

В настоящее время в протеомном анализе можно выделить три этапа с основными методами исследований.

1. Подготовка проб (LCM).
2. Фракционирование белков (двумерный электрофорез и многомерная хроматография).
3. Идентификация белков (масс-спектрометрический анализ — матричная лазерная десорбционная ионизация (MALDI), метод ионизации в электроспрее) [11].

Одним из основных методов протеомики является метод двумерного гель-электрофореза в сочетании с масс-спектрометрией молекулярной массы разделенных электрофорезом белков биологического материала [4].

## Протеомный анализ основных дегенеративно-дистрофических заболеваний суставов

Основные дегенеративно-дистрофические заболевания суставов человека — это остеоартроз, асептический некроз головки бедренной кости, болезнь Пертеса и др.

В 2005 г. С. Ruiz-Romero et al. были получены первые данные о протеоме хондроцитов в норме. Было определено около 200 белковых пятен, включающих в себя 93 белка, проанализированных с помощью MALDI-TOF или MALDI-TOF/TOF MS методов. Было отмечено, что из всех идентифицированных белков в хрящевой ткани преобладают аннексин, виментин, трансгелин, декстрин, катепсин D и митохондриальная супероксиддисмутаза. Эти данные, по мнению исследователей, могут стать основой для дальнейшего изучения метаболизма хряща [12].

В настоящее время активно ведутся исследования по определению биомаркеров для ранней диагностики **остеоартроза**. В исследованиях при дегенеративно-дистрофических заболеваниях суставов протеомный профиль изучается в синовиальной жидкости [16], суставном хряще [13] и в крови [14; 15].

По данным W Liao et al. [16], которые исследовали протеом синовиальной жидкости коленного сустава при остеоартрозе в сравнении со здоровыми суставами, уровень гаптоглобина коррелирует с тяжестью остеоартроза. Средняя концентрация белков в синовиальной жидкости составляла 23,6 мкг/мкл. Было отмечено 6 белковых пятен, интенсивность которых статистически достоверно отличалась от таковой в синовиальной жидкости нормального сустава: гаптоглобин, проаполипептопротеин, D-фрагмент фибриногена (цепь B), цитоскелетный белок, ретинол-связывающий белок плазмы (цепь A), домен 3 сывороточного альбумина человека в комплексе с апоптотическим лигандом. Авторами было показано, что из отмеченных белков уровень гаптоглобина статистически достоверно зависит от стадии остеоартроза и превышает таковой в нормальной ткани в 3 (2 стадия артроза) — 9 раз (3 стадия). Средний уровень гаптоглобина при артрозе составлял 22,6 мкг/мл, тогда как в нормальной ткани — 2,5 мкг/мл. Этот белок исследователи рассматривают как маркер развития остеоартроза. Однако авторы отмечают, что нет доказательств, является ли он причиной заболевания или его следствием [16]. Исследования, проведенные Sinz A. et al. в 2002 г., также указывают на возможность использования гаптоглобина в качестве биомаркера остеоартроза.

M. Hermansson et al. [13] проанализировали около 100 белковых пятен, выделенных из суставного хряща.

Было выявлено, что при остеоартрозе повышался уровень экспрессии YKL-40 (хрящевой гликопротеин 39 и хитиназа-3-подобный белок 1), в то же время белок YKL 39 присутствовал в образцах как здорового, так и артрозно измененного хряща. Также было определено, что при остеоартрозе в хрящевой ткани вырабатываются два потенциально регуляторных вида молекул — активин А и фактора роста соединительной ткани. Для уточнения специфичности активина А и фактора роста соединительной ткани, как считают авторы, необходимы дальнейшие исследования, в том числе гибридикация *in situ* и иммуноцитохимическое исследование [13].

По данным Y. Xiang et al. [15], которые исследовали образцы сыворотки крови и синовиальной жидкости при остеоартрозе, было идентифицировано 19 белковых субъединиц. Авторами впервые были показаны изменения триофосфат изомеразы (TPI). IgG-тип антиTPI-аутоантител был выявлен в 25% обработанных образцах сыворотки крови и в 24% — синовиальной жидкости. Исследование проводилось в сравнении данных с образцами при ревматоидном артрите и системной волчанке. Было доказано статистически достоверное преобладание титров анти-TPI антител при остеоартрозе, причем уровень антител был выше в синовиальной жидкости, чем в крови. Это может отражать важность роли анти-TPI аутоантител в патологии суставов. TPI является гликолитическим ферментом, преобразующим D-глицеральдегид-3-фосфат и дигидроксиацетонфосфат. Исследователями было высказано предположение об участии аутоиммунных процессов в развитии остеоартроза в случае, если анти-TPI аутоантитела ингибируют ферментативную активность TPI, что требует дальнейших исследований [15].

E. J. Blain et al. в 2006 г. было установлено, что виментин цитоскелета обеспечивает поддержание целостности суставного хряща. При сравнении материала здорового и артрозно измененного хряща S. Lambrecht et al. в 2008 г. определили, что одним из характерных маркеров дегенеративно-дистрофического процесса при остеоартрозе является виментин, концентрация продуктов распада которого в хондроцитах была значительно повышена по сравнению со здоровой тканью.

В 2006 г. S. Grau et al. провели изучение диагностического значения сериновой протеазы (HtrA1) при развитии остеоартроза. Было выявлено, что ее уровень при остеоартрозе был повышен в 7 раз (38 нг/мл) по сравнению с нормой (5 нг/мл). Как указывают авторы, HtrA1 может приводить к разрушению компонентов внеклеточного матрикса, таких как фибронектин, агрекан, бигликан, декорин. Исследователи предположили, что специфическое ингибирование продукции или активности сериновой протеазы может стать новой стратегией лечения пациентов с остеоартрозом [18].

A. Chamberland et al. [19] также подтвердили роль HtrA1 в деградации хряща. Авторы выявили снижение уровня протеогликанов и повышение расщепления агрекана вследствие ее воздействия.

**Болезнь Легг-Кальве-Пертеса** — это асептический некроз головки бедренной кости в детском возрасте. В формировании болезни предполагается роль различных факторов. Это коагуляционные аномалии [20], нарушения иммунной системы [21], липидного обмена [22], увеличение костного морфогенетического белка BMP2 [23].

Исследователями было дифференцировано 26 белков, статистически достоверно выраженными из которых были белок комплемента C4-B, фактор комплемента H, субъединица  $\alpha$  изоцитратдегидрогеназы. Экспрессия этих белков была повышена. Преобладание фактора комплемента C авторами интерпретировано как влияние на развитие этого заболевания воспалительных, некротических и апоптотических реакций. Как отмечают авторы, выраженная роль фактора комплемента H остается неясной в патогенезе заболевания. В тоже время количество белков, связанных с метаболизмом хряща S100-A8/S100-A9 (белки с низкой массой), было снижено. Эти белки имеют связь с восстановлением хряща или с деградацией, индуцированной воспалением [24]. Роль липидного обмена была подтверждена повышением уровня апополипротеина. Это исследование стало первым шагом в выяснении протеомного статуса таких пациентов.

В 2006 году T. Xiaoyun et al. были получены данные протеомных исследований сыворотки крови при **асептическом некрозе головки бедренной кости**. В сыворотке крови были снижены уровни экспрессии активатора плазминогена тканевого типа, костно-карбокситглутамат белка, C-сис, в то время как активатор ингибитора плазминогена типа 1 (PAI-1), crosslaps и анти-p53 антител были повышены. Было обнаружено, что уровни активатора плазминогена тканевого типа, активатора ингибитора плазминогена типа 1, crosslaps и антител анти-p53 всегда значительно отличались от таковых у пациентов с остеоартрозом, ревматоидным артритом и переломами. Эти результаты свидетельствуют о том, что сывороточные уровни этих четырех белков могут быть использованы в качестве диагностических биомаркеров асептического некроза головки бедренной кости [8].

При протеомном исследовании [25] стероид-индуцированного асептического некроза головки бедренной кости было обнаружено 1600 белковых пятен, из которых было дифференцировано 4 белка: ингибитор  $\alpha$ -трипсина тяжелой цепи H4 (ITIH4), компоненты комплемента C3, C4 и A2MG белок, связывающий сосудистый эндотелиаль-

ный фактор роста. Уровни этих белков были значительно ниже у больных с асептическим некрозом головки бедренной кости, чем у здоровых. В отличие от сыворотки, в некротической костной ткани не было обнаружено С4 и IPIN4. Как указывают исследователи, все четыре белка тесно связаны с апоптозом, и, следовательно, по мнению авторов, результаты исследования указывают на важную роль апоптоза в развитии асептического некроза головки бедренной кости. Кроме того, A2MG-комплекс ингибирует активность гепарина, что приводит к повышенной коагуляции, а также влияет на гиперлипидемию, на наличие свободных радикалов и факторов деградации, что позволяет предположить прогностическую значимость белка и делает его терапевтической мишенью при асептическом некрозе головки бедренной кости [25].

### Проблемы и перспективы протеомики

Многие исследователи убеждены, что необходимо продолжать поиск новых специфических биомаркеров для изучения деградации хряща [33], ранней диагностики артроза, оценки прогрессирования заболевания, уточнения прогноза [30; 31; 23; 16]. Диагностика артроза на ранних стадиях обеспечит разработку новых альтернативных методов лечения, объективизирование прогноза заболевания [32; 27]. Протеомные исследования являются перспективным подходом к диагностике и лечению остеоартроза и, по мнению исследователей, должны широко использоваться в клинической практике [28; 29].

Однако на сегодняшний день остается нерешенным вопрос — является ли маркер причиной заболевания, вызывает ли этот белок патологические явления в клетках или он является следствием неизвестных молекулярных патологических процессов, вызывающих нарушения в работе генов [13; 16].

Таким образом, протеомика может стать ключом к медицине будущего, поскольку она может помочь достичь следующие основополагающие цели медицины:

- ◆ ранняя диагностика заболеваний,
- ◆ прогнозирование течения заболеваний,
- ◆ разработка принципиально новых методов лечения,
- ◆ индивидуальное лечение на основе фактических данных,
- ◆ объективная оценка эффективности лечения.

Для достижения этих целей необходимо решить следующие задачи.

1. Завершить работу по определению нормы протеома человека.
2. Создать протеомные карты при дегенеративно-дистрофических заболеваниях суставов на основании выявления белков-маркеров.
3. Выявить механизм развития заболевания.
4. Решить вопрос о способах воздействия на гены, экспрессирующие белки-маркеры, соответственно разработать принципиально новые лекарственные средства.
5. Провести широкие протеомные исследования в клинических условиях.
6. Осуществить применение протеомных маркеров для объективного определения эффективности различных видов лечения, в том числе фармакологического.

Протеомные исследования при дегенеративно-дистрофических заболеваниях суставов, направленные на создание протеомной карты пациентов, могут позволить объективизировать эффективность лечения, создать принципиально новые стратегические подходы по воздействию на патологический процесс и стать основой молекулярной медицины будущего

### ЛИТЕРАТУРА

1. Н.В. Китаева, Н. В. Фриго, С. В. Ротанов, Р. Ф. Хайрулин. Перспективы использования протеомных технологий в диагностике ИППП и заболеваний кожи / Вестник дерматологии и венерологии. 2010. № 4. с. 20–23
2. Humphery-Smith I., Cordwell S. J., Blackstock W. P.; Proteome research: complementarity and limitations with respect to the RNA and DNA worlds. Electrophoresis; 1997; 18 (8); 1217–1242.
3. Fiser A. Protein structure modeling in proteomics era// Expert Rev. Proteomics. 2004. Vol. 1. № 1. pp. 97–110.
4. Сорокина И.А., Вечканов Е. М. Современная геномика и протеомика / учебное пособие. Ростов-на-Дону, 2010
5. Волотковский И., Дубовская Л., Колеснева Е. Протеомика в повседневной жизни // В мире науки. № 4 (110). 2012
6. Государственная программа «Развитие науки и технологий, подпрограмма «Протеомика». 2010
7. Арчаков А. И. Что за геномикой? — протеомика. // Вопр. мед. химии. 2000. № 1. С. 19–24.
8. Xiaoyun T., Daozhang C., Yaoliang W. et al. Comparative analysis of serum proteomes: discovery of proteins associated with osteonecrosis of the femoral head. The journal of laboratory and clinical medicine. 2006. Volume 148, Issue 3, P. 114–119
9. Lambrecht S., Verbruggen G., Verdonk P. C. M., Elewaut D., Deforce D., Differential proteome analysis of normal and osteoarthritic chondrocytes reveals distortion of vimentin network in osteoarthritis Osteoarthritis and Cartilage Volume 16, Issue 2, February 2008, P. 163–173

10. Ruiyu L., Lihong F., Longbin Y. et al. Comparative study of serum proteomes in Legg-Calvé-Perthes disease BMC Musculoskelet Disord. 2015; 16: 281.
11. Дынник О.Б., Залесский В. Н. Современные биоаналитические (протеомные) технологии в лабораторной диагностике ревматических заболеваний. Украинський ревматологічний журнал. № 2 (24). 2006. с. 17–24.
12. Ruiz-Romero C., López-Armada M.J., Blanco F.J. Proteomic characterization of human normal articular chondrocytes: a novel tool for the study of osteoarthritis and other rheumatic diseases. Proteomics. 2005 Aug;5(12):3048–59.
13. Hermansson M., Sawaji Y., Bolton M. et al. Proteomic analysis of articular cartilage shows increased type II collagen synthesis in osteoarthritis and expression of inhibin betaA (activin A), a regulatory molecule for chondrocytes J Biol Chem, 279 (2004), p. 43514–43521
14. Sinz A., Bantscheff M., Mikkat S. et al. Mass spectrometric proteome analyses of synovial fluids and plasmas from patients suffering from rheumatoid arthritis and comparison to reactive arthritis or osteoarthritis. Electrophoresis; 2002; 23 (19); 3445–3456.
15. Xiang Y., Sekine T., Nakamura H. et al. Proteomic surveillance of autoimmunity in osteoarthritis: Identification of triosephosphate isomerase as an autoantigen in patients with osteoarthritis. Arthritis & Rheumatism; 2004; 50 (5); 1511–1521.
16. Liao W., Li Z., Zhang H., Li J., Wang K., Yang Y. Proteomic analysis of synovial fluid as an analytical tool to detect candidate biomarkers for knee osteoarthritis. Int J Clin Exp Pathol. 2015 Sep 1; 8(9):9975–89
17. Blain E.J., Gilbert S. J., Hayes A. J. et al. Disassembly of the vimentin cytoskeleton disrupts articular cartilage chondrocyte homeostasis. Matrix Biol 2006;25:398–408
18. Grau S., Richards P.J., Kerr B. et al. The role of human HtrA1 in arthritic disease. J Biol Chem 2006;281:6124–9
19. Chamberland A., Wang E., Jones A. R. et al. Identification of a novel HtrA1-susceptible cleavage site in human aggrecan: evidence for the involvement of HtrA1 in aggrecan proteolysis in vivo. J Biol Chem 2009;284:27352–9
20. Vosmaer A., Pereira R. R., Koenderman J. S., Rosendaal F. R., Cannegieter S. C. Coagulation abnormalities in Legg-Calvé-Perthes disease. J Bone Joint Surg Am. 2010;92(1):121–8
21. Gaiko G.V., Goncharova L. D., Zolotukhin S. E., Donchenko L. I. Mechanism of early metabolism disorders and immunological reactivity in children with Perthes disease/ Lik Sprava. 2001;1:56–61
22. Lee J.H., Zhou L., Kwon K. S., Lee D., Park B. H., Kim J. R. Role of leptin in legg-calvé-perthes disease. J Orthop Res. 2013;31(10):1605–10
23. Kamiya N., Shafer S., Oxendine I., Mortlock D. P., Chandler R. L., Oxburgh L. et al. Acute BMP2 upregulation following induction of ischemic osteonecrosis in immature femoral head. Bone. 2013;53(1):239–47
24. Barksby H.E., Hui W., Wappler I., Peters H. H., Milner J. M., Richards C. D. et al. Interleukin-1 in combination with oncostatin M up-regulates multiple genes in chondrocytes: implications for cartilage destruction and repair. Arthritis Rheum. 2006;54:540–550
25. Chen Y.,\* Zeng C., Zeng H. et al. Comparative serum proteome expression of the steroid-induced femoral head osteonecrosis in adults Exp Ther Med. 2015 Jan; 9 (1): 77–83.
26. Gao W. L., Wu L. S., Zi J. H., Wu B., Li Y. Z., Song Y. C., Cai D. Z. Measurement of serum estrogen and estrogen metabolites in pre- and postmenopausal women with osteoarthritis using high-performance liquid chromatography-electrospray ionization-tandem mass spectrometry. Braz J Med Biol Res. 2015 Feb;48(2):146–53
27. Mickiewicz B., Kelly J. J., Ludwig T. E., Weljie A. M., Wiley J. P., Schmidt T. A., Vogel H. J. Metabolic analysis of knee synovial fluid as a potential diagnostic approach for osteoarthritis. J Orthop Res. 2015 Nov;33(11):1631–8
28. Blanco F.J. Osteoarthritis year in review 2014: we need more biochemical biomarkers in qualification phase. Osteoarthritis Cartilage. 2014 Dec;22(12):2025–32
29. Tsolis K. C., Bei E. S., Papathanasiou I., Kostopoulou F., Gkretsi V., Kalantzaki K., Malizos K., Zervakis M., Tsezou A., Economou A. Comparative proteomic analysis of hypertrophic chondrocytes in osteoarthritis. Clin Proteomics. 2015 Apr 25;12(1):12
30. Ahmed U., Anwar A., Savage R. S. et al. Biomarkers of early stage osteoarthritis, rheumatoid arthritis and musculoskeletal health. Sci Rep. 2015 Mar 19;5:9259
31. Cillero-Pastor B., Eijkel G. B., Blanco F. J., Heeren R. M. Protein classification and distribution in osteoarthritic human synovial tissue by matrix-assisted laser desorption ionization mass spectrometry imaging. Anal Bioanal Chem. 2015 Mar;407(8):2213–22
32. Lourido L., Calamia V., Mateos J., Fernández-Puente P., Fernández-Tajes J., Blanco F. J., Ruiz-Romero C. Quantitative proteomic profiling of human articular cartilage degradation in osteoarthritis. J Proteome Res. 2014 Dec 5;13(12):6096–106
33. Hayashi J., Kihara M., Kato H., Nishimura T. A proteomic profile of synoviocyte lesions microdissected from formalin-fixed paraffin-embedded synovial tissues of rheumatoid arthritis. Clin Proteomics. 2015 Aug 6;12(1):20

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРИМЕНЕНИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПАРОДОНТА

## MODERN CONCEPTS OF THE USE OF MEDICINAL HERBS FOR PREVENTION AND TREATMENT OF PARADONT DISEASES

*L. Zyulkina  
D. Stepanov  
N. Morozova  
T. Reshetchenko*

*Summary.* The article is devoted to the analysis of literature concerning the use of herbal medicines for the prevention and treatment of periodontal diseases at the present time.

*Keywords:* prevention, treatment, periodontal disease, phytopreparations.

**Зюлькина Лариса Алексеевна**

*Д.м.н., доцент, Пензенский государственный университет*

*larisastom@yandex.ru*

**Степанов Дмитрий Алексеевич**

*Пензенский государственный университет*

*stomsd@yandex.ru*

**Морозова Наталья Алексеевна**

*Преподаватель, Пензенский государственный университет*

*africa58@yandex.ru*

**Решетченко Татьяна Игоревна**

*Пензенский государственный университет*

*905015mark@mail.ru*

*Аннотация.* Статья посвящена анализу литературы, касающейся применения лекарственных препаратов растительного происхождения для профилактики и лечения заболеваний пародонта в настоящее время.

*Ключевые слова:* профилактика, лечение, заболевания пародонта, фитопрепараты.

**В** настоящее время заболевания пародонта, распространенность которых среди взрослого населения составляет, по данным ВОЗ, около 95%, представляют собой не только одну из актуальных проблем стоматологии, но и могут быть названы общемедицинской проблемой [3, с. 10]. Это обусловлено их прогрессированием, склонностью к переходу в хроническую форму и возможностью развития морфологических и функциональных изменений пародонта и всей зубочелюстной системы, негативном влиянии на работу желудочно-кишечного тракта, психоэмоциональную сферу, снижении устойчивости организма к воздействию неблагоприятных внешних факторов.

Наиболее сложной составляющей данного вопроса считается выбор эффективного метода лечения, профилактики в каждом конкретном случае. В данный момент наблюдается большое многообразие подходов, касающихся лечебных и профилактических мероприятий патологий пародонта.

На протяжении всей истории становления медицины можно проследить, что лечение и профилактика стоматологических заболеваний основывалось в основном на использовании растительных лекарственных средств. Современная стоматология накопила достаточный опыт

эффективного применения фитопрепаратов. Наблюдающаяся тенденция роста интереса к данным препаратам в последние годы детерминирована высокой эффективностью, низкой токсичностью, широким спектром действия и минимальным развитием существенных побочных эффектов при их длительном использовании, осложненным аллергологическим анамнезом и другими сопутствующими патологическими процессами у пациента, которые исключают возможность применения других методов [6, с. 80].

Сегодня принято считать, что основными патогенетическими факторами пародонтопатий являются пародонтопатогенная микрофлора, формирование на зубах зубной бляшки, представляющей скопление микроорганизмов в матриксе органических веществ (протеинов, полисахаридов). Патогенез заболеваний пародонта представляет собой микроциркуляторные, гематологические и соединительнотканые реакции на повреждение клеток и сосудов веществами, вырабатываемыми микроорганизмами зубной бляшки.

По этой причине в терапии воспалительных заболеваний пародонта наблюдалось широкое использование антибиотиков. Но в последние годы применение этой большой группы препаратов резко снижается. Это свя-

зано с тем, что синтетические препараты помимо бактериостатического и бактерицидного действий оказывают негативное влияние и на самого человека, приводящее к нарушению работы иммунной системы, пищеварения, нормального микробиоценоза полости рта. Стоит отметить, что чаще лечение начинают с антибиотиков широкого спектра действия, без учета чувствительности микрофлоры, что в свою очередь приводит к формированию резистентности у многих штаммов микроорганизмов.

Фитопрепараты лишены всех негативных свойств синтетических средств. Практика доказывает, что по эффективности некоторые препараты растительного происхождения сравнимы с синтетическими средствами и зачастую способны полностью их заменить.

Анализируя патогенетическую сущность пародонтопатий и учитывая варианты течения патологического процесса в каждом отдельном случае лечение должно носить комплексный характер, выражающийся в направленности действия на этиологические и патогенетические механизмы, восстановлению как структуры, так и функций пародонтального комплекса.

В связи с этим особый интерес для практического здравоохранения представляют фитопрепараты, обладающие обезболивающим, противовоспалительным, антимикробным, кровоостанавливающим, кератопластическим действиями, а также повышающие резистентность организма. Терапевтический эффект данных средств определяется их количественным и качественным составом. Благодаря наличию в лекарственных растениях нескольких биологически активных веществ (БАВ) (например, фитонцидов, эфирных и жирных масел, фитогормонов), даже один представитель данных средств может оказывать ряд терапевтических воздействий на ткани полости рта, наступающий эффект от применения которых более стойкий и длительный.

Количество БАВ зависит от способа получения растительного сырья при создании лекарственного средства. Определяющим фактором в этом является метод их извлечения. Известно, что в жидких лекарственных формах (настоях, настойках, отварах), полученных водным экстрагированием лекарственного растительного сырья, может содержаться до 20% БАВ. На качество экстракции влияют: 1) соблюдение технологии приготовления растительного сырья; 2) физико-химические свойства экстрагируемых БАВ; 3) технологии извлечения. Современные достижения в области фармакологии позволили добиться получения экстрактов с определенными группами БАВ, содержание которых может быть более 90%, при этом в полученных извлечениях отсутствуют балластные вещества [1, с. 19].

Анализ современных отечественного и мирового рынков показывает, что ассортимент применяемых фитопрепаратов достаточно насыщен российскими («Настойка календулы», «Хлорофиллипт» и др.) и зарубежными дорогостоящими препаратами («Дентинокс», «Калгель» и др.), состав которых беден в отношении оптимального состава биологически активных веществ, не смотря на имеющиеся научные разработки.

Лекарственные средства природной аптеки, нашедшие применение в стоматологической практике, условно подразделяют на две большие группы: первая группа представлена отварами, настоями, экстрактами, настойками, соками; вторая — фитопастами, фитопарафинами, фитовзвесьями, фитомазями.

Основными способами применения данных препаратов в стоматологической практике являются такие, как полоскание полости рта, орошение ротовой полости и пародонтальных карманов, ротовые ванночки, инстилляция, аппликация, десневая повязка (путем нанесения на область воспаления фитопрепарата на тампоне или салфетке).

Фитопрепараты на основе ромашки ободранной, шалфея лекарственного, календулы и других лекарственных растений в виде отваров, настоев, настоек используются для антисептической обработки полости рта, за счет антимикробного действия снижается обсемененность тканей ротовой полости патогенными микроорганизмами, также при полоскании и ирригации осуществляется механическое очищение слизистых оболочек от слущенного эпителия, продуктов распада, налета [4, с. 28].

Благоприятное влияние на ткани при лечении заболеваний пародонта оказывает ромазулан. В его состав входят экстракт ромашки, гвайазулен и другие биологически активные соединения. Основные фармакологические эффекты: противовоспалительный, эпителизирующий, кровоостанавливающий, дезодорирующий.

В стоматологии нашли широкое применение препараты календулы (настойка календулы, ротокан и др.). Данные средства применяют после проведения лоскутных операций, кюретажа пародонтальных карманов, так как обладают противовоспалительным и эпителизирующим действиями, снижают количество гнойного содержимого в зубодесневых карманах, уплотняют десну [5, с. 85].

Для лечения пародонтита средней тяжести отечественной фирмой «Салута» выпускается фитопрепарат «Пластины-ЦМ», имеющий антимикробный, противовоспалительный, обезболивающий эффекты. Производи-

тель отмечает, что заявленная ими продукция оказывает положительное влияние на метаболизм, местный иммунитет, а также восстановление нормальной микрофлоры.

Исходя из патогенеза заболеваний пародонта, в которых значительную роль играют сосудистые нарушения, отмечается гипоксия тканей, предлагается в данных случаях прибегать к использованию кислородных коктейлей из комбинации лекарственных растений (плоды шиповника и бузины, кора дуба, цветки ромашки, трава зверобоя) [2, с. 51].

Имеются работы, посвященные сочетанному применению нескольких фитопрепаратов. Так, например, в исследовании, в котором в качестве местного фитопрепарата использовался «Лесной бальзам» («Калина»), а в качестве общего — «Гинкоум» («Эвалар»), были получены результаты, свидетельствующие об улучшении основных фармакологических эффектов данных лекарственных средств. При комбинировании нескольких препаратов растительного происхождения происходит

нормализация гемодинамики как в артериальном, так и венозном отделах, стабилизация тонуса сосудов в области воздействия. При этом было замечено уменьшение сроков лечения [7, с. 3].

В заключение можно отметить, что использование растительных лекарственных препаратов при профилактике и лечении заболеваний пародонта в настоящее время является перспективным, что обусловлено разносторонним фармакологическим действием данной группы препаратов. Их применение не ограничивается только в виде самостоятельных монопрепаратов, возможно одновременно использовать несколько фитопрепаратов, большая эффективность наблюдается при сочетании с синтетическими средствами. При выборе и назначении фитопрепаратов необходимо учитывать технологию получения экстрагированных препаратов, от которого, в конечном итоге, зависит спектр терапевтических действий. Рекомендуется включать фитопрепараты как одну из основных составляющих комплексной терапии стоматологических заболеваний.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гонтарев С. Н. Использование фитопрепаратов в стоматологии детского возраста / С. Н. Гонтарев, И. С. Гонтарева, А. В. Никишаева // Научный результат. Серия: Медицина и фармация. — 2016. — № 2 (8). — С. 17–21.
2. Гончарова Е. И. Растительные средства в профилактике и лечении заболеваний пародонта / Е. И. Гончарова // Российский стоматологический журнал. — 2012. — № 3. — С. 48–52.
3. Грудянов А. И. Методы диагностики воспалительных заболеваний пародонта. / А. И. Грудянов, О. А. Зорина // Руководство для врачей. — М.: Медицинское информационное агентство, 2009. — 112 с.
4. Жолдасова Н. Ж. Фитопрепараты при лечении заболеваний пародонта / Н. Ж. Жолдасова // Медицина и экология. — 2010. — № 2 (55). — С. 26–29.
5. Флейшер Г. М. Фитотерапия в стоматологии / Г. М. Флейшер. — Екатеринбург: Литагент Ридеро, 2017. — 290 с.
6. Шомуродова Б. С., Таиров У. Т., Музаффари М. Применение фитопрепаратов в комплексном лечении заболеваний пародонта / Б. С. Шомуродова, У. Т. Таиров, М. Музаффари // Известия АН Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. — 2015. — 4(192). — С. 78–84.
7. Способ лечения генерализованного пародонтита: пат. 2480228 Рос. Федерация: МПК А 61 К 36/16 / М. В. Антонова, Л. Н. Плотников, М. С. Свирина, А. В. Суценко; заявитель и патентообладатель ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации. — № 2012115064/15; заявл. 16.04.2012; опубл. 27.04.2013, Бюл. № 12. — 6 с.

© Зюлькина Лариса Алексеевна (larisastom@yandex.ru), Степанов Дмитрий Алексеевич (stomdsd@yandex.ru),

Морозова Наталья Алексеевна (africa58@yandex.ru), Решетченко Татьяна Игоревна (905015mark@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

# ХАРАКТЕРИСТИКА ВКБ (ВНУТРЕННЕЙ КАРТИНЫ БОЛЕЗНИ) У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С ДЕМЕНЦИЕЙ ПРИ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

## FEATURE WKB (INTERNAL PICTURE OF THE DISEASE) IN THE ELDERLY WITH DEMENTIA IN NEURODEGENERATIVE DISEASES

**A. Ivanov  
E. Tetushkina**

*Summary.* The article examines the features of the internal picture of the disease in the elderly with dementia in neurodegenerative diseases. The research work was evaluated according to the incidence and Alzheimer's disease. In the course of the research, the relationship between incidence and disease was established.

*Keywords:* Dementia, internal picture of the disease, neurodegenerative diseases, Parkinson's disease, Alzheimer's disease.

**Иванов Алексей Константинович**

Тульский Государственный университет  
thelaygun@gmail.com

**Титушкина Екатерина Романовна**

Тульский Государственный университет

*Аннотация.* В статье изучены особенности внутренней картины болезни у лиц пожилого возраста с деменцией при нейродегенеративных заболеваниях. Целью исследования была оценка влияния личностных особенностей больных и их внутренней картины болезни на течение таких нейродегенеративных заболеваний, как болезнь Паркинсона и болезнь Альцгеймера. В ходе исследования было установлено наличие сложных взаимосвязей между представлением больного о своей болезни, его личностных особенностей и течением нейродегенеративных заболеваний.

*Ключевые слова:* Деменция, внутренняя картина болезни, нейродегенеративные заболевания, болезнь Паркинсона, болезнь Альцгеймера.

**П**ожилой возраст считается наиболее важным фактором риска формирования когнитивных нарушений (КН), в том числе и деменции. Деменция — синдром, характеризующийся приобретенным, зачастую нарастающим снижением интеллекта, которое появляется вследствие органического поражения головного мозга (ГМ) [12].

Согласно эпидемиологическим сведениям, распространенность деменции среди лиц старше 65 лет составляет от 3 до 8%. По сведениям Всероссийской программы изучения эпидемиологии ПРОМЕТЕЙ до 25% амбулаторных неврологических пациентов старше 65 лет имеют выраженные когнитивные нарушения. Распространенность тенденции к демографическому росту доли лиц пожилого возраста делает проблему деменции крайне важной как для здравоохранения, так и для общества в целом [4]. Согласно анализам Всемирной организации здравоохранения, сегодня в мире насчитывается 35,6 миллиона людей с деменцией. Каждый год во всем мире обнаруживается 7,7 миллиона новых случаев деменции, то есть каждые 4 секунды в какой-либо стране мира появляется новый случай этого заболевания [3].

В настоящее время взаимоотношения соматических проявлений и психической сферы считаются одними из самых интересных исследований в клинической психологии. Актуальным в данной сфере становится исследование самосознания больного человека: его самомне-

ния, отношения к себе и внутренней картины болезни (ВКБ). Между объективными проявлениями заболевания и субъективной оценкой больного, непосредственно в старческом возрасте, выражаются более значимые расхождения. В одном из собственных научных работ В.В. Николаева отмечает, что непосредственно возрастной аспект субъективного отражения заболевания до сих пор остается мало исследованным [5].

В соответствии с рекомендациями последнего пересмотра международной классификации заболеваний (МКБ-10), диагноз деменции ставят в тех ситуациях, если:

- ◆ у больного развивается стойкое, по сравнению с прежним уровнем, снижение мнестических и иных когнитивных возможностей;
- ◆ в основе указанного снижения лежит органическая патология головного мозга;
- ◆ когнитивные нарушения определяются на фоне ясного сознания;
- ◆ как правило, когнитивные нарушения сочетаются с преобразованиями в эмоциональной сфере либо в поведении больного [9].

К значимым детерминантам внутренней картины болезни (ВКБ) причисляются возраст пациента и его личностные характеристики. Максимальные расхождения между субъективной оценкой заболевания и её объективными проявлениями выражены в старческом возрасте. Пожилые люди зачастую неадекватно откликаются

на болезнь, так как протестуют против старости, а также для них характерно присутствие страха одиночества и распад жизненного стереотипа [10].

В данной статье рассмотрим более подробно внутреннюю картину болезни у пациентов пожилого возраста с наиболее известными заболеваниями, которым свойственна деменция: пациентов с болезнью Паркинсона и пациентов с болезнью Альцгеймера.

Болезнь Паркинсона и болезнь Альцгеймера — это наиболее распространенные и социально важные нейродегенеративные заболевания. Кроме основных собственных проявлений, при данных болезнях прослеживаются разнообразные психоэмоциональные нарушения, которые оказывают большое влияние на качество жизни больных лиц. Формирование данных нарушений зависит от отношения пациента к собственному заболеванию и его индивидуальных особенностей [5]. Личностные нарушения обусловлены как продолжительностью инвалидизирующего заболевания, так и структурными нейрохимическими нарушениями, характерными для данных нейродегенераций [1].

При нейродегенеративных болезнях зачастую, кроме основной симптоматики, прослеживаются изменения личности, аффективные и психотические нарушения, которые имеют существенное, а в некоторых случаях и решающее влияние на качество жизни пациента и ухаживающих за ним лиц [6]. В задачи исследования входит комплексная оценка индивидуальных особенностей и внутренней картины заболевания при помощи специализированных опросников, а кроме того анализ когнитивных, аффективных, психотических и двигательных нарушений у пациентов с более известными и общественно значимыми нейродегенеративными болезнями — заболеванием Альцгеймера (БА) и заболеванием Паркинсона (БП) [2].

Нами было проведено исследование, целью которого была оценка воздействия личностных особенностей больных и их внутренней картины болезни на протяжении нейродегенеративного заболевания. В исследовании приняли участие 30 пациентов с болезнью Паркинсона (средний возраст  $65,3 \pm 7,1$  лет), 30 пациентов с болезнью Альцгеймера (средний возраст  $66,2 \pm 5,4$  лет).

Внутренняя картина болезни (ВКБ) оценивалась с помощью опросника ВКБ Левина О.С. [8]. Данный опросник включает в себя 50 вопросов, позволяющих выяснить представления пациента о заболевании и методах его лечения, ключевые переживания, сопряженные с ним, уровень воздействия болезни на повседневную деятельность пациента, его жизненные планы, концепции внутренней картины заболевания, разработанной вы-

дающимся отечественным терапевтом Р.А. Лурия [10]. В блестящей монографии «Внутренняя картина заболевания и ятрогенные болезни» он писал, что «внутренней картиной заболевания я именую все то, что ощущает и переживает заболевший, всю массу его ощущений... весь этот огромный внутренний мир пациента, который состоит из крайне сложных комбинаций восприятия и ощущения, эмоций, аффектов, конфликтов, психических переживаний и травм» [9].

Исследование внутренней картины заболевания при БА и БП позволило отметить три ключевых аспекта ВКБ: когнитивный, эмоциональный, мотивационный. Эмоциональный аспект ВКБ характеризовался чувствами, какие испытывали пациенты в связи с заболеванием, эмоциональными признаками болезни и ограничением жизнедеятельности, вызванным болезнью. Когнитивный аспект ВКБ характеризовался представлениями пациента о собственном заболевании, его происхождении и методах лечения. Мотивационный аспект внутренней картины заболевания определяет активность отношения пациента к собственному заболеванию, его способность к активным действиям, сконцентрированным на преодолении его симптомов и улучшение качества жизни.

Анализ результатов опросника позволил отметить три вида отношения пациентов к заболеванию. Для гипергностического типа была характерна поглощенность симптомами заболевания и связанными с ним эмоциональными переживаниями, соответственно для них была свойственна значительная оценка по чувственному аспекту, в то время как оценка по мотивационному аспекту ВКБ была невысокой. Второй тип отношения к заболеванию — гипогностический — характеризовался направленностью к игнорированию признаков болезни и их воздействия на жизнедеятельность. Для этого типа были свойственны низкие оценки по абсолютно всем трем аспектам ВКБ. Для третьего — сбалансированного — типа было характерно более или менее рациональное отношение к заболеванию с сравнительно высокими оценками по мотивационному и эмоциональному аспектам ВКБ. У пациентов со сбалансированным типом отношения к заболеванию был замечен более высокий уровень качества жизни, в то время как у пациентов с гипергностическим типом — более низкий.

Следует выделить, что самооценка качества жизни у пациентов с гипогностическим типом часто была неадекватной, по этой причине при рассмотрении результатов исследования качества жизни немаловажно принимать во внимание тип отношения к заболеванию.

Примерно у половины пациентов отмечаются изменения эмоционально-волевой сферы: 68% пациентов ощущают чувство вины по поводу собственного заболевания.

57% пациентов отметили, что стали более нетерпеливыми и вздорными, и острее ощущают несправедливость, проявленную другими людьми. 51% больных полагают, что болезнь поменяла их характер. 40% пациентов находятся в подавленном настроении в связи с болезнью и 48% полагают, что стали безразличнее к окружающим. Все данные параметры характеризуют чувственный аспект ВКБ

В большинстве случаев больные БП связывали собственное заболевание со стрессом — 71%, со злым роком и воздействием потусторонних сил — 63%, приемом фармацевтических средств — 57%, с плохой экологией — 42%, с наследственной предрасположенностью — 35%, с собственной профессией — 33% пациентов, с вредными привычками — 32% больных.

Оценка волевого аспекта ВКБ продемонстрировала, что 58% больных полагают, что от их личных стараний будет зависеть последующее развитие болезни, при этом 87% пациентов регулярно принимали определенные лекарства и занимались физическими упражнениями.

Статистически значимой оказалась зависимость качества жизни от волевого и чувственного аспектов внутренней картины болезни.

Пациенты, полагавшие, что развитие заболевания зависит от их усилий, не замечая проявлений заболевания, регулярно принимавшие препараты, регулярно занимавшиеся физическими упражнениями, имели тенденцию к более высокому качеству жизни. Следует отметить, что активное отношение к заболеванию не зависело от его тяжести. Более того, больные с более тяжелой степенью заболевания чаще полагали, что от них зависит, как будет развиваться болезнь. Такие больные чаще высказывали мнение о необходимости регулярных занятий физическими упражнениями

Качество жизни было хуже у тех больных, которые были склонны считать, что болезнь изменила их характер, пребывали в угнетенном состоянии, были более безразличными к окружающим, нетерпеливыми, раздражительными. Особенно негативно на качестве жизни сказывались опасения больных о возможном изменении к ним отношения близких.

Некоторые аспекты ВКБ зависели от пола. В целом мужчины хуже приспособивались к болезни, чем женщины. Мужчины чаще отмечали изменение характера, ухудшение материального положения. Женщины реже испытывали чувство вины в связи с заболеванием и чаще считали, что лечение им помогает.

Тип отношения к заболеванию в значительной степени зависел от выраженности аффективных и когнитив-

ных нарушений. Среди больных с гипергностическим типом выраженная депрессивная симптоматика встречалась чаще, чем у больных с другим типом отношения к заболеванию. С другой стороны, среди больных с гипогностическим типом значительно чаще встречались лица с выраженным когнитивным дефектом.

Таким образом, на качество жизни больных болезнью Паркинсона помимо двигательных нарушений оказывают влияние аффективные и когнитивные нарушения, взаимоотношения с близкими, а также совокупность представлений и переживаний больных. Всё это находит выражение во внутренней картине заболевания и формирует тип отношения к болезни.

Исследование внутренней картины болезни у пациентов с болезнью Альцгеймера выявило следующие изменения эмоционально-волевой сферы: 85% больных отметили, что стали более нетерпеливыми и раздражительными, и более остро ощущают несправедливость, проявленную другими людьми. Лишь 30% больных считают, что болезнь изменила их характер. 55% больных пребывают в угнетенном настроении в связи с заболеванием и 22% считают, что стали безразличнее к окружающим.

Оценивая когнитивный аспект ВКБ, было выявлено, что больные БА менее склонны связывать свое заболевание со стрессом — 31%, со злым роком и действием потусторонних сил — 55%, приемом лекарственных средств — 33%, с плохой экологией — 22%, с наследственной предрасположенностью — 45%, со своей профессией — 22%, собственными вредными привычками — 15% больных. Низкие оценки по всем разделам этой шкалы вероятно связаны со сниженной критикой и анозогнозией у данной категории пациентов. Вероятно, по этой же причине наблюдались существенно более низкие показатели, связанные с волевым аспектом внутренней картины болезни. Среди пациентов с болезнью Альцгеймера преобладали люди с гипогностическим типом отношения к заболеванию — 71%.

Данное исследование показало наличие сложных взаимосвязей между отношением больного к своей болезни, его личностными особенностями и течением нейродегенеративных заболеваний. Личностные особенности могут служить как фактором риска развития нейродегенераций, провоцируя склонность к вредным привычкам, нездоровому образу жизни или к развитию сердечно-сосудистых заболеваний, но также могут быть маркером самого нейродегенеративного процесса. Раннее выявление различных личностных особенностей позволяет уточнить прогноз заболевания, вовремя выявлять различные психосоциальные и когнитивные нарушения, улучшая качество жизни таких больных и их родственников.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Всемирный неврологический конгресс (XVII). Сообщение 1 // Неврол. журн. 2002. Т. 7. № 1. С. 53.
2. Дамулин И. В. Болезнь Альцгеймера и сосудистая деменция / Под ред. Ях-но Н.Н. М., 2002.
3. Деменция: приоритет общественного здравоохранения. М.: ВОЗ, 2013. С. 6.
4. Захаров В. В. Всероссийская программа исследований эпидемиологии и терапии когнитивных расстройств в пожилом возрасте («Прометей»). Неврол. журн. 2006; 11: 27–32.
5. Ещенко Н. Д. Биохимия психических и нервных болезней. — СПб.: Изд-во С-Петерб. Ун-та, 2004–200 с.
6. Клинические, диагностические и терапевтические аспекты умеренных когнитивных нарушений амнестического типа // Медицинский совет. Неврология. — 2015. — № 5. — С. 40–44.
7. Левин О. С. Диагностика и лечение когнитивных нарушений и деменции: метод. рекоменд. / О. С. Левин, Е. Е. Васенина. — М.: МЕДпресс-информ, 2015. — 80 с.
8. Левин, О. С. Депрессия и деменция у пожилых: диагностические и терапевтические аспекты / О. С. Левин, Е. Е. Васенина // Фарматека. — 2012. — № 19. — С. 76–80.
9. Левин О.С., Лычева Н. Ю. Психологические и медицинские аспекты качества жизни больных с болезнью Паркинсона // Сборник материалов научных исследований Российской медицинской академии последиplomного образования, М., 2001, N4, с. 67–72.
10. Лыщенко Е.А., Левин О. С. Личностные особенности и внутренняя картина болезни как предикторы течения нейродегенеративных заболеваний // Теоретические и практические аспекты современной медицины: сб. ст. по матер. III–IV междунар. науч.-практ. конф. № 1(3). — Новосибирск: СибАК, 2018. — С. 23–35.
11. Мохова, О. И. Деменция: диагностические и терапевтические аспекты / О. И. Мохова, И. В. Дамулин // Рос. мед. журн. — 2014. — № 2. — С. 45–49.
12. Преображенская ИС. Деменция — эпидемиология, клиническая картина, диагностика, подходы к терапии. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2013;(4):71–7.

© Иванов Алексей Константинович ( thelaygun@gmail.com ), Титушкина Екатерина Романовна.  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Тульский Государственный университет

## ВЛИЯНИЕ ГИГИЕНЫ ПИТАНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ КАЛЬЦИЯ В РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ У ДЕТЕЙ ВОЗРАСТА 11–16 ЛЕТ

### THE INFLUENCE OF HYGIENE OF NUTRITION ON THE CALCIUM CONTENT IN ORAL LIQUID OF CHILDREN AGED 11–16 YEARS

**N. Kochkina  
R. Demina  
A. Demina**

*Summary.* Object: Study of character impact assessment of diet, standard of knowledge about oral cavity hygiene and the concentration of calcium in oral liquid of the dental status of the teens aged 11–16 years.

*Methods:* Oral liquid was collected for research of concentration of calcium in it, questioning teenagers was held and dental status was searched of children aged 11–16 years.

*Findings:* Analyzing data from test about diet and assessment of knowledge about oral cavity hygiene questions, next data was obtained. All examined children have calcium level in oral liquid within normal limits (2,3–2,6 mmol/l). Searching diet most of the children observe three meals a day and most of them evaluate the qualitative and quantitative composition of food positively. Main food composition is predominantly carbohydrate.

*Conclusion:* Biochemical analysis of oral liquid showed than children will have high risk of caries with insufficient hygiene skills and rational diet what requires an approach to conduct dental preventive measures.

*Keywords:* calcium, remineralisation, demineralisation, oral liquid, diet, teenagers' diet, qualitative and quantitative composition of food, oral cavity hygiene.

**Кочкина Наталья Николаевна**

К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО Оренбургский  
государственный медицинский университет Минздрава  
России  
natcochkina@yandex.ru

**Демина Римма Раилевна**

К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО Оренбургский  
государственный медицинский университет Минздрава  
России  
deminarr@mail.ru

**Демина Алина Алексеевна**

ФГБОУ ВО Оренбургский государственный медицинский  
университет Минздрава России

*Аннотация.* Цель: Изучение влияния характера питания, уровня знаний о гигиене полости рта и содержания кальция в ротовой жидкости на стоматологический статус у подростков в возрасте 11–16 лет.

*Методы:* Были проведены забор ротовой жидкости на исследование концентрации кальция, содержащийся в ней, анкетирование подростков и оценка стоматологического статуса данной возрастной группы.

*Результаты:* Анализируя данные, проведенные из опроса о режиме питания и оценки знания о вопросах гигиены полости рта, приведены следующие данные. У всех обследованных уровень кальция в ротовой жидкости в пределах нормы (2,3–2,6 ммоль/л). Изучая режим питания, большинство детей соблюдают трехразовый режим питания, и большая часть детей оценивает качественный и количественный состав употребляемой ими пищи положительно. Основной состав пищи преимущественно углеводистый.

*Вывод:* Биохимический анализ ротовой жидкости показал, что у подростков при недостаточных гигиенических навыках и рациональном режиме питания имеется риск возникновения кариеса, что требует подхода к проведению стоматологических профилактических мероприятий.

*Ключевые слова:* кальций; remineralization; demineralization; ротовая жидкость; режим питания; питание подростков; качественный и количественный состав пищи; гигиена полости рта.

### Введение

**Н**аиболее важным элементом для растущего организма человека является кальций. Он участвует в формировании костной ткани и зубов. Характер питания оказывает существенное влияние на состояние зубов человека. Питание или диета воздействуют на формирование и развитие зубов и их последующую предрасположенность или восприимчивость к кариесу

[7]. Кальций находится в полости рта в двух основных формах: связанной с белками (30%) и ионизированной (55%), остальная часть (15%) находится в соединении с другими веществами слюны (фосфаты, нитраты, амлаза, мукоид). Кальций, связываясь с фосфатами, принимает участие в минерализации твердых тканей зубов. Содержание кальция в слюне меняется при изменении рН ротовой жидкости [2, 4]. При снижении рН слюна становится дефицитной по кальцию, уменьшается ее

минерализующий потенциал. Ротовая жидкость выполняет минерализующую функцию только при условии нейтрального или слабощелочного значения pH, когда она перенасыщена ионами кальция и фосфора. Также существенная роль в формировании кальциевого гомеостаза принадлежит муцину, который, абсорбируясь на поверхностях зубов, связывается с ионами кальция, фосфора, образуя при этом нерастворимую денатурированную органическую пленку, поддерживающую буферные свойства ротовой жидкости. Слюна, являющаяся функциональной единицей и индикатором работы сложного механизма гематосаливарного барьера, участвует в гомеостатировании внутренней среды, прежде всего крови. Минерализующие свойства слюны определяют резистентность твердых тканей зубов после их прорезывания, обеспечивая процессы созревания эмали. Ведущая роль в осуществлении минерализующей функции слюны принадлежит кальцию и фосфору — основным элементам гидроксиапатитов эмали, причём в крови содержание кальция в два раза больше, чем в слюне.[2]

Слюна непосредственным образом участвует в балансировании процессов де- и реминерализации [1]. У здоровых детей состав и свойства ротовой жидкости несколько отличаются от слюны взрослых: насыщенность кальцием значительно ниже, чем у взрослых (0,28/0,31 и 0,48/0,53 ммоль /л соответственно), а критическое значение pH ротовой жидкости выше в сравнении с взрослыми (6,27/6,19 и 6,07/5,97 соответственно) [1][2]. Это означает, что у детей процессы деминерализации эмали могут запускаться при более высоких значениях pH. У взрослых объем ротовой жидкости в целом больше, чем у детей, поэтому восстановление кислотно-щелочного равновесия в ротовой жидкости после его дестабилизации происходит быстрее, чем у детей [4]. Этот факт, в частности, объясняет больший риск развития кариеса в детском возрасте. Именно поэтому исследования показателей гигиены полости рта, характера принимаемой пищи и вязкости ротовой жидкости столь важны для понимания факторов риска развития кариеса [2][1].

В.К. Леонтьев установил, что у кариесрезистентных лиц содержание кальция в среднем равняется  $0,0459 \pm 0,0011$  г/л (при индивидуальных колебаниях от 0,0060 до 0,1230 г/л). [1]

Так как кальций является одним из минеральных компонентов костной ткани и твердых тканей зубов, нарушение кальциевого обмена становится значимым кариесогенным фактором.

Факторы риска развития болезней полости рта включают нездоровое питание (ВОЗ 2013 г.).

Нормальное течение водного, белкового и жирового обмена требует присутствия в организме активных ионов кальция. При недостатке кальция нарушается костеобразование, происходит задержка роста. [2]

## Литературный обзор

Минерализующая функция слюны осуществляется благодаря наличию в ее составе ионов кальция и фосфатов в концентрации более высокой, чем в водном растворе, поскольку в слюне эти ионы соединяются с муцином, образуя мицеллы [8, 10]. Изменение содержания кальция, одного из показателей минерализующей функции слюны, связано с реакцией среды, буферной емкостью, мицеллярным строением слюны. В норме содержание кальция в слюне составляет 0,75–3 ммоль/л. Кальций в слюне находится в двух формах: ионизированной и связанной.

Ионизированный кальций составляет 50%, 15% кальция связано с белками, 35% — с фосфатами и цитратами. Общее содержание кальция в слюне близко к содержанию его в плазме крови, а количество ионизированного кальция обычно меньше, чем в плазме.

Концентрация кальция в слюне зависит от скорости секреции слюны: с ее увеличением концентрация иона увеличивается. [13]

Ионы кальция поступают в эмаль преимущественно из слюны (минерализация). Наряду с минерализацией происходят процессы деминерализации — вымывание ионов из эмали. Большое значение в минерализации имеет перенасыщенность слюны ионами кальция. Перенасыщенность создает препятствие растворению зубов, облегчает внедрение ионов из слюны в эмаль, способствует регуляции pH. [11]

Достаточное поступление кальция особенно важно для девочек 10–12 лет, т.к. более половины костной ткани формируется у них именно в этот период и содержание кальция по достижении половозрелости утрачивается (Kripple, 1992). К сожалению, именно в данной возрастной группе наблюдается недостаточное поступление кальция в организм. Более того, потребление кальция среди детей 6–11 лет имеет тенденцию к снижению. Эта проблема может быть решена путем убеждения детей употреблять в пищу больше кальцийсодержащих продуктов, а также кальциевых добавок. [15, 17]

## Задачи

1. провести стоматологическое обследование у подростков.
2. определить содержание кальция в ротовой жидкости;

3. проанкетировать подростков;
4. сформировать группы по характеру питания.

## Материалы и методы

Материалом для исследования послужили образцы ротовой жидкости подростков в возрасте 11–16 лет на базе школы «Кино и телевидения» г. Оренбурга. Данное исследование проводилось в марте 2017 г. в течение двух дней. Родители, педагоги и дети были заранее предупреждены о сроках проведения данного исследования, было получено добровольное согласие. Также было проведено обследование и анкетирование у подростков. Оценка стоматологического статуса определялась детским врачом-стоматологом по критериям ВОЗ и регистрировалась в карте для оценки стоматологического статуса детей (2013). Определение индекса гигиены не проводили, т.к. отсутствовала возможность в его проведении. Всего был проанкетирован 41 человек. Анкета была разработана на кафедре биологической химии и кафедре терапевтической стоматологии Оренбургского государственного медицинского университета на протяжении многих лет.

Были сформированы следующие группы обследованных по способу питания:

*Группа № 1:* Лица с четырехразовым питанием; с рациональным качественным и количественным составом пищи, употреблявшие продукты за последние два часа.

*Группа № 2:* Лица с трехразовым питанием; с рациональным качественным и количественным составом пищи, употреблявшие продукты за последние два часа.

*Группа № 3:* Лица с двухразовым питанием; с рациональным качественным и количественным составом пищи, употреблявшие продукты за последние два часа.

*Группа № 4:* Лица с неопределенным количеством раз питания в день, т.е. ответившие на вопрос о режиме питания в рациионе «другое».

После забора материала в каждой группе был осуществлен анализ по определению содержания кальция в слюне с помощью набора реактивов BioLaCheMa Тест. Метод основан на способности кальция образовывать с 2-оксианилином в щелочной среде комплекс красного цвета, который определяют в спектрофотометре измерением оптической плотности при длине волны 450 нм.

Для приготовления калибровочного раствора в мерную склянку вместимостью 50 мл отмерили пипеткой 5 мл эталона кальция и разбавили водой до отметки. При получении раствора 2-оксианилина навеску 2-оксиани-

лина (0,3 г) растворили в целом объеме метилового спирта (290 мл).

Для приготовления пробы в кювету (1 см) отмерили 1 мл дистиллированной воды 0,02 мл разбавленной ротовой жидкости, 0,5 мл раствора гидроксида натрия; этилового спирта — 1мл дистиллированной воды, 0,02 мл ротовой жидкости, 0,5 раствора гидроксида натрия; контрольного раствора — 1 мл дистиллированной воды, 0,5 мл раствора гидроксида натрия. Перемешали и после первой инкубации (10 мин) в каждую пробирку добавили по 2 мл раствора 2-оксианилина. Перемешали и спустя 10 мин (вторая инкубация) измерили оптическую плотность проб (А1) и этилового спирта (А2) против контрольного раствора в спектрофотометре при длине волны 450 нм.

В результате исследования у обследуемых группы № 1 средний уровень кальция в ротовой жидкости составил 2,8 ммоль/л.

У обследуемых группы № 2 средний уровень кальция составил 2,14 ммоль/л.

У обследуемых группы № 3—1,60 ммоль/л.

У обследуемых группы № 4—2,5 ммоль/л.

После изучения анкет были получены следующие результаты:

По режиму питания, преобладаемому у подростков большая часть 44% (18 человек) ответили, что они соблюдают трехразовый режим питания, 29% (12 человек) — четырехразовое, 10% (4 человека) — двухразовое, 17% (7 человек) — другое (рис. 1).

41% опрошенных (17 человек) оценили состав употребляемой пищи отлично, 39% (16 человек) — хорошо, 20% (8 человек) — удовлетворительно, 0% — плохо (рис. 2). Таким образом, большая часть положительно оценивает состав пищи.

Большая часть опрошенных (61% — 25 человек) принимали более 2 часов до начала эксперимента, 22% (9 человек) за 1–2 ч, 17% (7 человек) — менее часа.

У обследуемых, к сожалению, не было возможности почистить зубы или прополоскать рот до начала проведения забора у них ротовой жидкости.

На вопрос в анкете «Какие продукты употребляли за последний прием пищи» участники написали по несколько вариантов ответов: 16 человек употребляли мучную пищу (а именно макароны, хлебобулочные изделия, печенье), 6 — мясную пищу (котлеты, запеченное и жа-

ренное), 5 — мясо птицы (индейка, курица), 5 — супы, 4 — сладкое (зефир, шоколад), 2 — сок, 1 — фрукты (яблоко), 1 — бобовые (фасоль), 9 — каши (гречневая, тыквенная, геркулесовая), 5 — чай. 5- фастфуд (шаурма, еда из макдональса, чипсы). 7- молочные продукты (молоко, кефир, творог). 1 — яйца, 1- салат, 1 — кофе, 1 — орехи (рис. 4).

Также в ходе анкетирования опрошенные отвечали на вопросы, связанные с индивидуальной гигиеной полости рта.

66% опрошенных (27 человек) дважды в день чистят зубы. 17% (7 человек) — 3 раза. 17% (7 человек) — 1 раз в день. Никто не ответил «не чищу» (рис. 5). Только один в анкете на данный вопрос отметил два ответа: «один» и «два», и при этом еще написал в скобках «как когда».

78% опрошенных (32 человека) чистят зубы в течение 2–3 мин. 10% (4 человека) — более 3 мин. 12% (5 человек) — менее 1 мин. 0% — «не чищу» (рис. 6).

34% (14 человек) не используют жевательную резинку. Столько же опрошенных используют жевательную резинку 1 раз в день. 15% (6 человек) — дважды. 17% (7 человек) — более 2 раз в день (рис. 7).

46% (19 человек) используют жевательную резинку в течение 5–10 мин. 34% (14 человек) — в течение 10–20 мин. 17% (7 человек) — не используют. 3% (1 человек) — жуют более 20 мин (рис. 8).

### Подсчет индекса КПУ

В группе № 1 — у подростков, чистящих зубы 1 раз в день показатель индекса КПУ составляет 7,6, у чистящих 2 раза — 5,9, 3 раза — 6. Средний показатель КПУ=6,3 (очень высокий индекс КПУ).

В группе № 2 — у подростков, чистящих зубы 1 раз в день показатель индекса КПУ составляет 4, у чистящих 2 раза — 4,4, 3 раза — 1. Средний показатель КПУ=4,1 (средний).

В группе № 3 — у подростков, чистящих зубы 1 раз в день показатель индекса КПУ составляет 2, у чистящих 2 раза — 4,5, 3 раза — 8. Средний показатель КПУ=4,75 (высокий).

В группе № 4 — у подростков, чистящих зубы 1 раз в день показатель индекса КПУ составляет 4,5, у чистящих 2 раза — 6, 3 раза — 6,7. Средний показатель КПУ=5,9 (очень высокий) (рис. 9).

Рис. 10. отображает зависимость компонентов индекса КПУ от количества раз чистки зубов в день по группам:

В группе № 1 — у подростков, чистящих зубы 1 раз в день среднее количество зубов, пораженных кариесом, составляет 3, пломбированных — 5,3, удаленных нет. У подростков, чистящих зубы дважды среднее количество зубов, пораженных кариозным процессом — 2,9, пломбированных — 3,9, удаленных нет. У детей, чистящих зубы трижды в день среднее количество зубов, пораженных кариесом — 3, пломбированных — 2, удаленных — 0,5.

В группе № 2 — у подростков, чистящих зубы 1 раз в день средний показатель кариеса составляет 2,5, пломбированных — 2,5, удаленных нет. У чистящих 2 раза в день средний показатель кариеса 1,67 пломбированных — 2,4, удаленных — 0,2. У чистящих 3 раза средний показатель кариеса — 1, пломбированных — 0, удаленных — 0.

В группе № 3 — у подростков, чистящих зубы 1 раз в день средний показатель кариеса 2, пломбированных — 2, удаленных — 0. У чистящих 2 раза в день показатель кариеса — 2,5, пломбированных — 2, удаленных — 0. У чистящих 3 раза показатель кариеса — 0, пломбированных — 6, удаленных 2.

В группе № 4 — у подростков, чистящих зубы 1 раз в день средний показатель кариеса равняется 2,5, пломбированных — 2, удаленных — 0. У чистящих 2 раза в день средний показатель кариеса — 3, пломбированных — 4, удаленных — 0. У чистящих 3 раза средний показатель кариеса — 2, пломбированных — 5, удаленных — 0.

### Результаты и обсуждение:

1. У всех обследованных уровень кальция в ротовой жидкости в пределах нормы (2,3–2,6 ммоль/л);
2. При изучении режима питания большинство детей (44% — 18 человек) соблюдают трехразовый режим питания, и большая часть детей оценивает качественный и количественный состав употребляемой ими пищи отлично;
3. Основной состав продуктов питания содержит мучную, мясную пищу, что соответствует преобладанию состава углеводистой пищи;
4. При исследовании индекса КПУ и количества раз чистки зубов в день было выявлено, что компонент «Кариес» преобладает у детей группы № 1. Компонент «Пломба» преобладает у детей групп № 1 и № 3. Нами выявлено, что у детей, которые 1 раз в день чистят зубы и при этом часто употребляют углеводистую пищу, индекс КПУ выше, чем у детей группы № 4, у которых неопределенный режим питания, показатели кариеса 2,5–5, а пломб от 2 до 4;
5. Компонент «Удаленные» встретился в группе № 3 у тех детей, которые 2 раза чистят зубы. У одного ребенка отсутствует второй моляр верхней че-

люсти слева, у другого второй премоляр нижней челюсти справа. Зубы были удалены по ортодонтическим показаниям.

### Заключение

Биохимический анализ слюны показал, что у подростков при отсутствии гигиенических навыков и рационального режима питания имеется риск развития

кариеса, что требует подхода к проведению стоматологических профилактических мероприятий.

Представленные результаты диктуют необходимость усиленной санитарно-просветительной работы среди родителей и педагогов, самих подростков по вопросам стоматологического просвещения к пропаганде здорового образа жизни. Здоровье полости рта необходимо для общего здоровья и качества жизни.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Боровский, Е. В. Биология полости рта / Е. В. Боровский, В. К. Леонтьев. — М.: Мед. книга, Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2001. — 304 с.
2. Вавилова Т. П. Биохимия тканей и жидкостей полости рта: Учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. — 208 с.
3. Вестник РУДН. Серия: МЕДИЦИНА Vol. 21 No.3 с. 329–338.
4. Доменюк Д. А. Оценка адаптационных процессов при использовании съёмной ортодонтической аппаратуры у детей / Д. А. Доменюк, В. А. Зеленский, Л. В. Ташуева, Ж. С. Орфанова, Е. Н. Иванчева // Стоматология детского возраста и профилактика. — 2013. — Том XII. № 1 (44). — С. 50–57.
5. Елизарова В. М., Новиков П. В., Гончаренко А. С. Оценка стоматологического статуса детей, страдающих витаминD-резистентным и витамин D-зависимым рахитом. Российский стоматологический журнал. 2006; 2: 16–21.
6. Елизарова В. М., Петрович Ю. А. Нарушение гомеостаза кальция при множественном кариесе у детей. Стоматология. 2002; 1: 67–71.
7. Курякина Н. В. Стоматология детского возраста: Учебник. — М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2006. — с. 174–179.
8. Леонтьев В. К., Жорова Т. Н., Иванова Г. Г. Процесс созревания эмали в условиях воздействия различных факторов. В кн.: Кариес зубов и его осложнения: Сборник научных трудов. Омск; 1992. 20–2.
9. Леонтьев, В. К. Кариес и процессы минерализации / В. К. Леонтьев. — М.: ММСИ, 2007. — 541 с.
10. Леонтьев В. К., Пахомов Г. Н. Профилактика стоматологических заболеваний. М.; 2006.
11. Леус, П. А. Смешанная слюна (состав, свойства и функции): учеб.-метод. пособие / П. А. Леус [и соавт.]. — Минск: Изд-во БГМУ. — 2004. — 42 с.
12. Милехина, С. А. Кариес зубов у детей: значение локальных нарушений кальций-фосфорного обмена / С. А. Милехина // Мед. науки. фундамент. исслед. — 2010. — № 10. — С. 314–318.
13. Российский медицинский журнал № 2, 2014 г. — 27–30 с.
14. Сборник материалов международного молодежного научно-практического форума «медицина будущего: от разработки до внедрения»/ Под ред. С. Н. Лященко, О. Б. Нузовой, А. Ю. Рябченко. — Оренбург: Изд-во РИО ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет». 2017 г. — с. 56.
15. Стоматология детей и подростков: Пер. с англ. / Под ред. Ральфа Е. Мак-Дональда, Дейвида Р. Эйвери; — М.: Медицинское информационное агенство, 2003. — 272 с.
16. Стоматологическое обследование: основные методы — 5 издание. 2013 г. — 135 с.
17. Kreipe RE: Bones of today, bones of tomorrow, Am J Dis Child 146: 22–25, 1992 (editorial).

© Кочкина Наталья Николаевна ( natcochkina@yandex.ru ), Демина Римма Раилевна ( deminarr@mail.ru ), Демина Алина Алексеевна.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

# РЕСПИРАТОРНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ДЕТЕЙ, РОЖДЁННЫХ ПУТЁМ КЕСАРЕВА СЕЧЕНИЯ

## RESPIRATORY MORBIDITY IN INFANTS AND CHILDREN DELIVERED BY CAESAREAN SECTION

**E. Nazarova  
T. Aleynikova  
O. Luchina**

*Summary.* Caesarean section (CS) is a life-saving operation. Given the increasing frequency use of CS, there is an increased need to study the possible health effects on women and children. One of the biggest problems that a newborn face after birth is the possibility of a transition from fluid-filled lungs to lungs filled with air in a very short period of time. Respiratory morbidity in newborns due to the inability to clear the lungs of fetal pulmonary fluid is common. Understanding the physiological mechanisms by which the transition from placental to pulmonary gas exchange and clearing of the lungs from fetal fluid occurs is necessary to develop potential strategies to facilitate neonatal transition and reduce the risk of respiratory morbidity in children born by CS.

*Keywords:* caesarean section, respiratory morbidity, respiratory distress syndrome, asthma.

**Назарова Елена Владимировна**

ФГБОУВО «Волгоградский государственный  
медицинский университет» Министерства  
здравоохранения Российской Федерации  
nazarowa.elena2013@yandex.ru

**Алейникова Татьяна Юрьевна**

ФГБОУВО «Волгоградский государственный  
медицинский университет» Министерства  
здравоохранения Российской Федерации  
rambler-tanya256@rambler.ru

**Лучина Оксана Артёмовна**

ФГБОУВО «Волгоградский государственный  
медицинский университет» Министерства  
здравоохранения Российской Федерации  
sunrise.ox@yandex.ru

*Аннотация.* В статье обосновывается важность кесарева сечения как жизненно важной родоразрешающей операции. Учитывая его растущую частоту, возросла потребность в изучении возможных последствий данной операции на здоровье женщины и ребёнка. Одна из самых больших проблем, с которыми сталкивается новорожденный после рождения, возможность перехода от заполненных жидкостью легких, к легким, заполненным воздухом за очень короткий период времени. Респираторная заболеваемость новорожденных в результате неспособности очистить легкие от фетальной легочной жидкости не является редкостью. Понимание физиологических механизмов, с помощью которых происходит переключение с плацентарного на легочный газообмен и очищение легких от фетальной жидкости, необходимо для формирования потенциальных стратегий для облегчения неонатального перехода и снижения риска респираторной заболеваемости у детей, рожденных кесаревым сечением.

*Ключевые слова:* кесарево сечение, респираторная заболеваемость, респираторный дистресс-синдром, бронхиальная астма.

**К**есарево сечение является довольно распространенной операцией, при этом доля женщин, которым выполняется кесарево сечение (КС) увеличилась во всех развитых странах в течение последних нескольких десятилетий [1,4].

Еще в 1985 году специалисты ВОЗ установили, что процент КС, при котором обеспечивается снижение материнской и младенческой смертности в родах, должен составлять 10–15%. Тогда как дальнейший рост доли абдоминальных родоразрешений не влияет на показатели материнских и перинатальных потерь [5].

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), частота КС в Европе колеблется от 12 до 25%, США — 38%. В некоторых странах (Бразилия, Китай)

частота операции КС достигла 34,5–49,7%. По данным Минздрава РФ, частота кесарева сечения в последнее десятилетие возросла и составляет от 10 до 25% от всех родов [5].

Причины роста КС носят комплексный характер: помимо имеющихся абсолютных показаний, наблюдается расширение перечня относительных. Хотя существует целый ряд хорошо известных показаний для кесарева сечения, предыдущее КС является наиболее распространенным в 57% случаев повторного планового КС и 14% экстренного при следующих родах. Увеличению частоты КС также способствовали такие факторы, как улучшение хирургических и анестезиологических технологий и методик и восприятие медицинскими работниками и пациентами этой опера-

ции как безопасной процедуры. Это способствовало увеличению числа женщин во всём мире, желающих рожать с помощью планового кесарева сечения без медицинских показаний. Также имеет значение «юридический» фактор, связанный с увеличением числа судебных исков о несделанной вовремя операции [1,4,5].

Однако повышение частоты КС ассоциируется с комплексом рисков: от непосредственно интраоперационных до отдалённых последствий для матери и новорождённого [5].

Существует широко признанный риск заболеваемости органов дыхания при КС. Моррисон и др. сообщает о наличии респираторного дистресс-синдрома (РДС) и переходного тахипноэ новорожденного (ТТН) в более чем 33~<000 случаях с учетом способа рождения и гестационного срока. Хотя заболеваемость РДС и ТТН была низкой, на уровне 2,2 из 1000 родов и 5,7 на 1000 родившихся соответственно, частота любого респираторного заболевания выше для детей, рожденных КС (35,3 из 1000) по сравнению с физиологическими родами (5,4 из 1000) [6].

В целом, риск всех видов респираторных заболеваний увеличивается в 2–3 раза (РДС, ТТН, персистирующей легочной гипертензии, ИВЛ, пневмонии) [7]. Кроме того, большое исследование ВОЗ с участием почти 100~<000 рождений подтвердили, что плановое и экстренное КС было связано с удвоением риска госпитализации в неонатальное отделение интенсивной терапии в течение 7 или более дней [8].

В то время, как плановое кесарево сечение уменьшает риск возникновения асфиксии, травмы и аспирации меконием, оно увеличивает риск вторичной дыхательной недостаточности по отношению к транзиторному тахипноэ новорожденного (ТТН), дефициту поверхностно-активного вещества и легочной гипертензии.

Плановое КС несёт более высокий риск для новорожденного так, как обычно выполняется между 37 и 40 неделями беременности. Несколько исследований показали, что респираторная заболеваемость при плановом КС обратно связана с гестационным возрастом на момент КС [9,10]. Хансен и его коллеги, в проспективном когортном исследовании новорожденных, установили, что вероятность респираторной заболеваемости и серьезных респираторных заболеваний была выше среди младенцев, рожденных КС в 37, 38 и 39 недель беременности, по сравнению с физиологическими родами [9]. Отсрочка КС до 38–40 недель приводит к снижению риска респираторных расстройств [11].

Кроме того, что у младенцев, рожденных КС, повышен риск РДС, новорожденные подвергаются более высокому риску развития транзиторного тахипноэ и легочной гипертензии, не связанных с гестационным возрастом на момент родов. Несмотря на то, что РДС может быть рассмотрен, как транзиторное состояние с выздоровлением без каких-либо отдаленных последствий, у значительного числа новорожденных прогрессирует тяжелая дыхательная недостаточность. Эти младенцы не только требуют длительной госпитализации, но и имеют повышенный риск хронических заболеваний легких и смерти [2].

Согласно реестру Maternal Fetal Medicine Units Network (MFMU), среди младенцев, рожденных КС, у 6,2% развился РДС и 11,1% нуждались в оказании помощи в отделении интенсивной терапии, по сравнению с 3,3% новорожденных с РДС и 7,5%, поступивших в ОРИТ при физиологических родах [12]. Реестр не отслеживает данные о возникновении легочной гипертензии новорожденных, использование экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО) и смерти, что затрудняет точную оценку возникновения гипоксической дыхательной недостаточности.

Для минимизации возникновения ятрогенного респираторного дистресс-синдрома (РДС), тестирование зрелости легких плода первоначально было рекомендовано перед плановым кесаревым сечением. Однако это проводится редко, в связи с наличием рисков, ассоциированных с амниоцентезом [2].

Кроме того, тестирование околоплодных вод на зрелость легких плода достоверно не исключает риск респираторного расстройства, так как дефицит сурфактанта не является его единственной причиной.

Важную роль играют изменения в легочной сосудистой сети, такие как замедление репликации гладких мышц и инволюция клеток при рождении, увеличение легочных капилляров (до 40 раз) в третьем триместре и изменения трансэпителиальных натриевых каналов с повышенной способностью очищать легкие плода от жидкости на поздних сроках беременности [2].

Этиология персистирующей легочной гипертензии у новорожденных остается до конца невыясненной и не обусловлена первичным дефицитом сурфактанта. Существует немало данных, что вдыхание 100% кислорода предрасполагает к ателектазу [13].

Распространенная практика при лечении РДС использовать кислородные палатки или носовые канюли с кислородом, предрасполагает к развитию прогресси-

рующего абсорбционного ателектаза, на фоне которого вторично развивается легочная гипертензия.

### Роль остаточной жидкости легких плода в респираторной заболеваемости новорожденных

У плода при рождении возникает сложная задача. Часто в кратчайшие сроки, иногда без предварительной подготовки, ему необходимо быстро очистить воздушные пространства легких от жидкости, которую он выделял на протяжении большей части беременности. Способность новорожденного к саморегуляции при рождении после «погружения» в остаточную жидкость поистине удивительная, учитывая, что жертвы утопления сталкиваются с подобным количеством жидкости в легких [14].

Ключевую роль в этом процессе играет эпителий легких, который обеспечивает переход от плацентарного к легочному газообмену. Для эффективного газообмена альвеолярные пространства должны быть очищены от избытка жидкости и увеличен легочный кровоток в соответствии с вентиляцией и перфузией. Невыполнение любого из этих условий может поставить под угрозу переход к легочному газообмену и вызвать развитие дыхательной недостаточности. Нет полных данных о механизмах, с помощью которых легкие плода способны очистить себя от чрезмерной жидкости при рождении. Известно, что традиционные объяснения, которые опираются на силы Старлинга и давление в родовых путях, обеспечивают поглощение только части жидкости [2,14].

Амилорид-чувствительный транспорт натрия эпителием легких через натриевые каналы стали ключевым событием в трансэпителиальном движении альвеолярной жидкости. Нарушение этого процесса является причиной нескольких состояний, включая ТТН и болезнь гиалиновых мембран. В более позднем возрасте, отек легких может быть вызван чрезмерным движением воды и растворенного вещества через мембраны альвеолярных капилляров или из-за недостаточности реабсорбции легочной жидкости [2].

### Как же очищаются легкие от фетальной жидкости?

Активный транспорт натрия через легочный эпителий направляет жидкость из просвета легких в интерстиций, с последующей абсорбцией в сосудистой сети [12,14]. В легких реабсорбция натрия проходит двухступенчатый процесс. Первым этапом является пассивное движение натрия из просвета через апикальную мембрану в клетку через проницаемые для натрия ионные каналы. Вторым этапом является активный транспорт

натрия из клетки через базолатеральную мембрану в серозном пространстве [2]. Эпителий легких, как полагают, переключается с мембран, преимущественно секреторных хлорид на реабсорбцию натрия после рождения. Исследования показали, что незрелость натриевых каналов способствуют развитию ТТН и РДС [15].

### Что заставляет эпителий легкого переходить в абсорбционный режим?

Фундаментальные научные исследования были сосредоточены на физиологических изменениях, которые вызывают изменение в эпителии легких от хлорид-секреторного режима до реабсорбции натрия [12,14]. Хотя несколько эндогенных медиаторов, включая катехоламины, вазопрессин и пролактин, могут увеличивать абсорбцию жидкости в легких, это полностью не объясняет механизм перехода эпителия [2]. Джайн и его коллеги [16] показали, что альвеолярная экспрессия высокоселективных натриевых каналов в эпителии легких регулируется микроокружением легких, особенно наличием глюкокортикоидов. Кроме того, регулирование натриевых каналов опосредовано через эти факторы тканеспецифическим образом. Например, альдостерон является основным фактором в почках и толстой кишке, но, вероятно, не в легких. В почках это работает путем активации транскрипции генов для ENaC субъединицы. Из нескольких факторов, которые могли иметь специфическое влияние на реабсорбцию натрия в легких, были исследованы глюкокортикоиды, кислород, катехоламины и сурфактант [2].

Было показано, что высокие дозы глюкокортикоидов стимулируют транскрипцию ENaC в натриевых каналах в эпителии, а также в легких. В альвеолярном эпителии было обнаружено, что глюкокортикоиды вызывают реабсорбцию натрия [17]. В дополнение к увеличению транскрипции субъединиц натриевых каналов, стероиды увеличивают количество доступных каналов за счет уменьшения скорости связывания с деградированными мембранными каналами, и увеличивают активность существующих каналов. Также было показано, что глюкокортикоиды улучшают реакцию легких на катехоламины и гормоны щитовидной железы. Усиление реабсорбции натрия, вызванное глюкокортикоидами, может блокироваться амилоридом, что свидетельствует о роли ENaC [2].

О'Бродович и его коллеги [18] показали, что у плода крысы в легких, экспрессия  $\alpha$ -ENaC заметно увеличивается примерно через 20 дней беременности (соответствует мешотчатой стадии развития легких) и может быть ускорена воздействием дексаметазона и повышенным уровнем гормонов щитовидной железы. Такой

эффект приводит к ускорению реабсорбции легочной жидкости плода при рождении. Джайн и его коллеги [19] показали, что стероиды высокоэффективны в повышении экспрессии высокоселективных натриевых каналов в эпителиальных клетках легких. В условиях стероидной депривации, альвеолярные клетки экспрессируют преимущественно неселективный катионный канал, который не способен транспортировать большой объем альвеолярной жидкости и натрия при рождении. Тем не менее, под воздействием дексаметазона, происходит быстрый переход к высокоселективным натриевым каналам, которые участвуют в реабсорбции натрия и жидкости в других органах, таких как почка и толстая кишка [19]. Кроме того, было показано, что стероиды оказывают положительное влияние на систему сурфактанта, а также на легочную эластичность [2].

Данные показывают, что высокий уровень эндогенных катехоламинов при физиологических родах может иметь значение для ускорения клиренса альвеолярной жидкости [2]. Бета-агонисты увеличивают активность натриевых каналов в легком через цАМФ-ПКА-опосредованный механизм. Логично сделать вывод, что при отсутствии эндогенного скачка катехоламинов, экзогенные катехоламины должны быть эффективными в инициации очищения легких плода. Тем не менее, последние исследования показывают, что экзогенное добавление адреналина у морских свинок не стимулировало клиренс жидкости в легких [2]. Также было доказано, что дофамин может значительно повысить активность натриевых каналов, работая через не-цАМФ-зависимый посттрансляционный механизм [20].

Таким образом, впервые примененные антенально глюкокортикостероиды в 1972 году для повышения зрелости легких плода, в настоящее время играют основную роль в пренатальной профилактике РДС.

Рекомендуемые схемы состоят из двух доз по 12 мг бетаметазона, вводимого внутримышечно с интервалом 24 ч, всего 2 дозы на курс или 6 мг дексаметазона внутримышечно каждые 12 ч, всего 4 дозы на курс [21].

### Отдалённые респираторные последствия

Многие исследования сообщают об отдалённых респираторных последствиях после КС с противоречивыми результатами.

Возможные объяснения связи между КС и более поздними неблагоприятными респираторными исходами включают «гигиеническую гипотезу», то есть, изменение в микробной колонизации новорожденных, не подверженных воздействию влажной флоры

во время родов, которые могут повлиять на послеродовое созревание Т-клеток [3,5].

Недавний метаанализ показал, что у детей рожденных как плановым, так и экстренным КС на 20% увеличился риск развития бронхиальной астмы [22].

Одно норвежское исследование пришло к выводу, что дети в возрасте до 36 месяцев имеют повышенный риск развития астмы после КС, по сравнению с физиологическими родами. Тем не менее, риска увеличения свистящих хрипов или рецидивов инфекции нижних дыхательных путей у детей, рожденных КС не отмечалось [23].

Другое норвежское исследование сообщило, что дети, родившиеся с помощью КС, имели умеренно повышенный риск развития астмы по сравнению с физиологическими родами, но риск был выше у недоношенных по сравнению с доношенными детьми [24].

В исследовании более 2000 детей в возрасте 8 лет с бронхиальной астмой, был сделан вывод о том, что КС было связано с высокой частотой наличия БА и атопической сенсibilизации по сравнению с физиологическими родами. Однако связь между атопией и КС была сильнее у детей, у которых в семье был отягощен аллергологический анамнез [25].

### Выводы

Хотя возникновение таких осложнений в родах, как асфиксия при рождении, аспирация мекония и гипоксически-ишемическая энцефалопатия, уменьшено при кесаревом сечении, у значительного количества детей развивается дыхательная недостаточность из-за неудачного перехода с плацентарного на легочный газообмен. В результате увеличивается риск госпитализации в неонатальное отделение интенсивной терапии и требуются дополнительные методы лечения: использование вентиляции, сурфактанта, оксида азота и ЭКМО. Респираторная заболеваемость обратно пропорциональна гестационному возрасту на момент КС. Как упоминалось ранее, отсрочка планового кесарева сечения до 39 недель является первым логическим шагом в снижении ятрогенной недоношенности и риска дыхательной недостаточности [2].

Хотя имеется недостаточно исследований об отдалённых респираторных нарушениях, имеющиеся данные свидетельствуют о высокой респираторной заболеваемости новорожденных после кесарева сечения.

Будущие исследования должны подтвердить наличие высокого риска отдалённых респираторных последствий кесарева сечения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Grivell R. M. Short- and long-term outcomes after cesarean section/ R. M. Grivell, J. M. Dodd/Expert Rev. Obstet. Gynecol. — 2011.-№ 6(2).-P.205–215
2. Ramachandrapa A. Elective Cesarean Section: Its Impact on Neonatal Respiratory Outcome/ A. Ramachandrapa, L. Jain/ Clin Perinatol. — 2008. — № 35. — P. 373–393.
3. Kotecha Sarah J. The respiratory consequences of early-term birth and delivery by caesarean sections/ Sarah J. Kotecha, David J. Gallacher, Sailesh Kotecha/ Paediatric Respiratory Reviews. — 2015.-№ 19.-P.8
4. Sandall J. Short-term and long-term effects of caesarean section on the health of women and children/ J. Sandall, R.M. Tribe, L. Avery, G. Mola, G. HA Visser, C. SE Homer, D. Gibbons, N. M. Kelly, H. P. Kennedy, H. Kidanto, P. Taylor, M. Temmerman/ Lancet. — 2018. — № 392. — P. 1349–57
5. Радзинский В. Е. Сократить долю кесаревых сечений. Настоятельные рекомендации ВОЗ о снижении доли кесаревых сечений/Радзинский В.Е., Князев С.А/ Журнал «StatusPraesens. Гинекология, акушерство, бесплодный брак». -2015.-№ 3[26].-с.87
6. Morrison JJ, Rennie JM, Milton PJ. Neonatal respiratory morbidity and mode of delivery at term: influence of timing of elective caesarean section. Br. J. Obstet. Gynaecol. 102(2), 101–106 (1995).
7. Hansen AK, Wisborg K, Uldbjerg N, Henriksen TB. Elective caesarean section and respiratory morbidity in the term and near-term neonate. Acta Obstet. Gynecol Scand. 86(4), 389–394 (2007).
8. Villar J, Carroli G, Zavaleta N et al. Maternal and neonatal individual risks and benefits associated with caesarean delivery: multicentre prospective study. BMJ 335(7628), 1025 (2007).
9. Hansen AK, Wisborg K, Uldbjerg N, et al. Risk of respiratory morbidity in term infants delivered by elective caesarean section: cohort study. BMJ 2008;336:85–7.
10. Reducing the risk of thrombosis and embolism during pregnancy and the puerperium. Green-top Guideline No. 37. RCOG (2009).
11. Hankins GD, Longo M. The role of stillbirth prevention and late preterm (near-term) births. Semin Perinatol 2006;30:20–3.
12. Jain L, Eaton DC. Physiology of fetal lung fluid clearance and the effect of labor. Semin Perinatol 2006;30:34–43.
13. Benoit Z, Wicky S, Fischer JF, et al. The effect of increased FIO(2) before tracheal extubation on postoperative atelectasis. Anesth Analg 2002;95:1777–81.
14. Jain L, Eaton DC. Alveolar fluid transport: a changing paradigm. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol 2006;290: L646–8.
15. Barker PM, Gowen CW, Lawson EE, et al. Decreased sodium ion absorption across nasal epithelium of very premature infants with respiratory distress syndrome. J Pediatr 1997; 130:373–7.
16. Jain L, Chen XJ, Ramosevac S, et al. Expression of highly selective sodium channels in alveolar type II cells is determined by culture conditions. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol 2001;280: L646–58.
17. Venkatesh VC, Katzberg HD. Glucocorticoid regulation of epithelial sodium channel genes in human fetal lung. Am J Physiol 1997;273: L227–33.
18. O’Brodivich H, Canessa C, Ueda J, et al. Expression of the epithelial Na-channel in the developing rat lung. Am J Physiol 1993;265: C491–6.
19. Jain L, Chen XJ, Ramosevac S, et al. Expression of highly selective sodium channels in alveolar type II cells is determined by culture conditions. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol 2001;280: L646–58.
20. Helms MN, Chen XJ, Ramosevac S, et al. Dopamine regulation of amiloride-sensitive sodium channels in lung cells. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol 2006;290: L710–22.
21. Клинические рекомендации под редакцией академика РАН Н. Н. Володина: Ведение новорожденных с респираторным дистресс-синдромом. -2016.
22. Huang L, Chen Q, Zhao Y, Wang W, Fang F, Bao Y. Is elective cesarean section associated with a higher risk of asthma? A meta-analysis. J Asthma 2015;52(1): 16–25
23. Magnus MC, Haberg SE, Stigum H, et al. Delivery by Cesarean section and early childhood respiratory symptoms and disorders: the Norwegian mother and child cohort study. Am J Epidemiol 2011;174(11):1275–85
24. Tollanes MC, Moster D, Daltveit AK, Irgens LM. Cesarean section and risk of severe childhood asthma: a population-based cohort study. J Pediatr 2008;153(1): 112–6
25. Kolokotroni O, Middleton N, Gavatha M, Lamnisos D, Priftis KN, Yiallourou PK. Asthma and atopy in children born by caesarean section: effect modification by family history of allergies — a population based cross-sectional study. BMC Pediatr 2012;12:179

© Назарова Елена Владимировна ( nazarowa.elena2013@yandex.ru ),

Алейникова Татьяна Юрьевна ( rambler-tanya256@rambler.ru ), Лучина Оксана Артёмовна ( sunrise.ox@yandex.ru ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

## ОСОБЕННОСТИ ТЕРАПИИ ДЕРМАТОЗОВ НАРУЖНОГО УХА

### FEATURES TREATMENT OF DERMATOSES OF THE EXTERNAL EAR

**M. Nalchikova  
Z. Lovpache  
M. Tlakadugova  
E. Pshukova  
M. Nagoeva**

*Summary.* The article reveals the possibility of using drugs in the treatment of external ear dermatoses. The Genesis of the disease, its most typical manifestations are determined, recommendations on the formation of therapeutic actions are given. The authors determine that the target value is not only the reduction of morbidity, but also the analysis of the causes of such situations. The article presents the scheme of drug selection and treatment regimen, deals with the main clinical cases.

*Keywords:* dermatosis, outer ear, otomycosis, treatment, therapy.

**Нальчикова Марина Тембулатовна**

К.м.н., доцент, Кабардино-Балкарский  
государственный университет им. Х. М. Бербекова  
nalmt@mail.ru

**Ловпаче Зарема Нуриединовна**

К.м.н., доцент, Кабардино-Балкарский  
государственный университет им. Х. М. Бербекова  
tanka70@yandex.ru

**Тлакадугова Мадина Хажисмеловна**

К.м.н., доцент, Кабардино-Балкарский  
государственный университет им. Х. М. Бербекова  
tla-madina@yandex.ru

**Пшукова Елена Мухадиновна**

К.м.н., доцент, Кабардино-Балкарский  
государственный университет им. Х. М. Бербекова  
pshukova.71@mail.ru

**Нагоева Марьяна Хасанбиевна**

Д.м.н., профессор, Кабардино-Балкарский  
государственный университет им. Х. М. Бербекова  
t\_nagoeva@mail.ru

*Аннотация.* В статье раскрывается возможность применения лекарственных средств при лечении дерматозов наружного уха. Определены генез заболевания, наиболее типовые его проявления, приведены рекомендации по формированию терапевтических действий. Авторы статьи определяют, что целевым значением является не только снижение заболеваемости, но и анализ причин возникновения подобных ситуаций. В статье приведена схема выбора препарата и схема лечения, разбираются основные клинические случаи.

*Ключевые слова:* дерматоз, наружное ухо, отомикозы, лечение, терапия.

**А**кцент на проявлениях дерматозов на коже наружного уха предопределяется рядом обстоятельств. Во-первых, кожа наружного уха часто поражается при многих тривиальных дерматозах, где она является лишь одной из многих одновременных локализаций кожной патологии (дерматиты, экзема, себорея, микозы). Во-вторых, локализация некоторых дерматозов на коже ушных раковин часто имеет важное, а иногда решающее значение для установления диагноза дисконидная красная волчанка и туберкулезная волчанка, световая оспа [3, с. 65]. В-третьих, существуют заболевания кожи наружного уха, которые имеют локально-специфическую нозологическую обозначенность, например, фурункул наружного уха, узелковый хондродерматит и отомикозы. То есть диагноз «наружный отит» является сборным понятием, которое вряд ли может иметь нозологическую обозначенность, поскольку объединяет многочисленную группу заболеваний, отличающиеся по этиологии, патогенезу, клиническим проявлениям и методам лечения. В то же время заболевания наружного уха в повседневной практике отоларингологов встре-

чаются довольно часто, составляя среди других поражений уха от 17 до 23% [4].

Внимание к указанной проблеме объясняется еще и тем, что больные с поражениями кожи наружного уха являются объектом в клинической практике не только врачей-дерматологов и отоларингологов, а также и врачей семейной медицины [6, с. 72]. Именно последнее обстоятельство заставляет врачей-дерматологов, продуктивнее сотрудничать с врачами смежных специальностей для предотвращения неправильного диагностического толкования указанной патологии, ведь это приводит к назначению неадекватной или нерациональной терапии [1].

Самыми частыми примерами дерматозов на коже наружного уха является клиническая симптоматика поражений кожи наружного уха при так называемых экземоподобных состояниях. Действительно, когда речь идет о таких заболеваниях, как экзема, нейродермит, себорея, дерматит, тяжело говорить о каких-то особенностях их

клинического течения на коже наружного уха [2, с. 135]. Указанные болезни чаще всего имеют определенные эритематозно-сквамозные проявления и не являются чем-то необычным и особенным, по крайней мере с точки зрения дерматологов. С другой стороны, достаточно обобщенное диагностическое понятие «экзема» наружного уха крайне свободно, и что немаловажно, его неправильно толкуют как отоларингологи, так и врачи других специальностей [5, с. 98]. Так, экзема наружного уха, в нозологической трактовке, встречается от 3,5 до 16,6% случаев на 1000 больных экземой. По нашим обобщенным данным, основанным на 124 наблюдениях за больными с различными формами экземы, поражение кожи наружного уха наблюдалось у 9,7% больных, в частности при истинной экземе — в 17,1%, при себорейной — в 19,4%, при микробной — в 4,1%. Обычно дерматологи причисляют к экзематозным разнообразные инфильтративно-воспалительные состояния с локализацией на коже в связи с интенсивным зудом и пестрой картиной неистинного полиморфизма высыпных элементов. Безусловно, указанную категорию больных предстоит наблюдать и лечить специалистам дерматологического профиля, поскольку такие пациенты нуждаются в профессиональной патогенетической и местной терапии.

Для неопытных дерматологов тяжело установить диагноз так называемого узелкового хондродерматита. Заболевание характеризуется появлением болезненных узелков желтовато-красного цвета размером от конопляного зернышка до горошины на свободном крае завитка ушной раковины. Дерматоз наблюдается нечасто и возникает, вероятно, вследствие хронического травмирования ушных раковин. Так, под нашим наблюдением было две пациентки с данным дерматозом, и обе они были операторами-диспетчерами. Терапия таких больных заключается прежде всего в устранении причины болезни (например, временный перевод пациента на другой участок работы) и назначении наружной терапии с применением кортикостероидных мазей («Акридерм», «Элоком», «Лоринден А»).

Еще одно заболевание локализующееся в области наружного уха — так называемый герпетический отит (зостериформный отит, синдром Ханта), относительно редкая болезнь, которая развивается вследствие воспаления коленчатого ганглия вирусного происхождения. Основным клиническим признаком заболевания считают боль в области наружного слухового прохода, барабанной перепонки, ушной раковины, что симулирует проявление отита. Начинается процесс с головной боли и боли в ухе, а также герпетической сыпи в наружном слуховом проходе или на коже ушной раковины. К этим симптомам могут присоединиться паралич лицевого нерва, шум в ушах, снижение слуха и головокружение. Пациенты обращаются как к дерматологам, так и отола-

рингологам. Под нашим наблюдением находился один пациент с данными симптомами, которого также наблюдал невропатолог. Лечение было комплексное: использовали противовирусные препараты (ацикловир, валацикловир и др.), кортикостероиды в невысоких краткосрочных дозах (15–20) мг, нестероидные противовоспалительные средства (диклофенак, мелоксикам и др.) и витаминотерапия (В6, В12, С), наружно — крем зовиракс, ацикловир и др. Прогноз обычно благоприятный.

Не всегда легко установить диагноз «световой оспы», которая в основном бывает у детей раннего возраста, чаще всего на втором году жизни, хотя поражает и детей 10–15 лет. Проявления болезни исчезают или ослабляются ближе к 20–30 годам. Болезнь развивается обычно ранней весной, сопровождается зудом и жжением и завершается спонтанно осенью. В начале болезни на ушных раковинах, а нередко и на лице и других открытых участках тела возникают пятна, а затем плоские узелки, в центре которых видны пузырьки с углублением и прозрачным серозным содержимым. Узелки не некротизируются, покрываясь темно-красной коркой с синеватым оттенком. Процесс завершается рубцеванием с образованием характерных «осповых знаков». Под наблюдением находились 4 пациента детского и подросткового возраста. В план лечения включали препараты витамина В1, никотиновую кислоту, для больных старшего возраста — противомаларийные средства (делагил, плаквенил), местно — примочки с противовоспалительным действием, например, резорциновые (1–0,5%). В клинической практике дерматологов, отоларингологов и врачей семейной медицины часто встречаются микотические поражения кожи наружного уха: кандидоз, пенициллиоз, мукороз, аспергиллез. Этиологическую роль грибковой флоры в возникновении наружных отитов в большинстве случаев не устанавливают, хотя грибы как возбудители обнаруживают у 3–18% больных с воспалительными процессами внешнего слухового прохода. Среди отомикозов превалирует микотический внешний отит, причем как у взрослых, так и детей. Отомикоз — поверхностное микотическое поражение наружного слухового канала. По обобщенным данным, проводимым в отоларингологии исследований в общей структуре отитов отомикоз составляет 18% у взрослых и до 27% у детей. В умеренной климатической зоне грибковой этиологией обусловлено около 10% наружных отитов.

По нашему мнению, микозы наружного уха бывают значительно чаще, чем их диагностируют врачи клинически и бактериологически. Известно, что в патогенезе развития отомикозов заметную роль играют воспалительные процессы уха, нерациональная антибиотико-, гормонотерапия, травматизация наружных слуховых проходов, микогенная аллергия, общие соматические заболевания. Больные сахарным диабетом с грибковой

инфицированностью ЛОР-органов дети являются своего рода группой риска, которая требует пристального внимания семейных врачей и отоларингологов. Больные отомикозом нередко обращаются к дерматологам, поскольку данная патология сопровождается выраженным зудом и распространяется на смежные участки кожи.

Лечение микотических заболеваний уха не всегда успешное. Для местного лечения отомикозов используют фунгицидные средства, в частности 0,1% спиртовой раствор хинозола, 1% мазь или раствор «Канестен», стандартный раствор «Нитрофунгин», «Леворин», «Сангвиритрин», и т.п. Для лечения микозов кожи в последние годы широкое применение получили топические антимикотики алиламинового ряда, в частности производные тербинафина («Ламикон»). Они обладают высокой противогрибковой активностью, широким спектром действия, не раздражают кожу и дают достаточно хорошие результаты.

Не отрицая возможной рациональности назначения указанных средств для терапии грибковых поражений кожи внешнего уха, мы отдали предпочтение методике лечения препаратом «Бетадин». Он в опытах *in vitro*, проявляя феномен осмолярности, разрушает оболочку грибковой культуры и, глубоко проникая в протоплазму, лишает ее жизнеспособности и роста на питательных средах. Результаты неоднократных лабораторных исследований с культурами грибов-дерматофитов (*Microsporum canis*, *Trichophyton rubrum*), дрожжеподобных грибов рода *Candida albicans*, плесневых грибов *Aspergillus flavus* убедительно подтвердили не только фунгистатический, но и высокий фунгицидный эффект препарата: от значительного роста грибковых культур в контроле наблюдали широкие зоны без роста грибов. С помощью метода серийных разбавлений засвидетельствована противогрибковая активность препарата «Бетадин»: степень его фунгицидности составила 1,6 мкг/мл, 0,18 мкг/мл и 12,9 мкг/мл соответственно к роду культуры гриба.

Клинически «Бетадин» демонстрирует выразительное противовоспалительное, фунгицидное, противовирусное, противозудное, противовирусное действие.

Под наблюдением находились 19 больных отомикозом, из них 14 женщин и 5 мужчин. Диагноз аспергиллезного отита установлен в 11 случаях, кандидозный отит — в 8. Все они жаловались на сильный зуд кожи наружных слуховых проходов, ощущение заложенности в ушах (12 человек), покраснение и шелушение кожи внешнего уха или заушных складок (13), ощущение влажности в этих местах (6). Пациенты находились в возрасте от 24 до 67 лет.

Местное лечение заключалось во вложении в наружный слуховой проход на 3–5 минут ватных или марле-

вых турунд, пропитанных препаратом «Бетадин». Непременным условием лечения было очищение кожи переднеушного участка наружного слухового прохода от патологических наслоений. Закладывали турунды 4–6 раз в день в зависимости от активности воспаления в течение 7–10 дней. По выраженному улучшению клинической картины в первые 2–3 дня лечения кратность введения турунд уменьшали до 3 раз с увеличением интервалов между процедурами и уменьшением длительности удержания их в ухе 2–3 мин.

В результате терапии клиническое и этиологическое выздоровление достигнуто у 17 из 19 больных. У двух больных аспергиллезным отитом по полной нормализации клинической картины и без жалоб при контроле через месяц снова обнаружили грибы, что обусловило проведение дополнительного лечения.

Приводим краткие выписки из историй болезни.

Больной Д., 24 года, обратился с жалобами на интенсивный зуд в области обеих ушных раковин и слуховых проходов, больше слева. Болеет почти два года. Периодически лечился нистатиновой, левориновой, канестеновой мазями, нитрофунгином, но это давало незначительный и непродолжительный эффект. Объективно: раковина левого уха несколько гиперемирована, покрыта отрубевидными чешуйками, кожа наружного слухового прохода гиперемирована, инфильтрирована, наблюдаются незначительные жидкие выделения беловато-серого цвета. Наружный слуховой проход сужен. На правом ухе эти симптомы выражены меньше. Во время лабораторного исследования соскоба из кожи наружного слухового прохода, взятого с помощью ложечки Фолькмана, микроскопически обнаружены дрожжеподобные клетки, а в культуре выросли грибы рода *Candida stellatoidea*. Больному после очищения слуховых проходов ушной палочкой назначены турунды с препаратом «Бетадин» 5 раз в день на 4–5 мин в левое ухо и 3 раза — в правое на 3 мин. Через два дня в связи со значительным улучшением клинической картины в левом слуховом проходе (гиперемия существенно уменьшилась, выделения и зуд прекратились, слух улучшился) процедуры закладывания турунд сократили до 4 с экспозицией 3 мин, а от 5-х до 9-х суток закладывали турунды на 2–3 мин. В правое ухо турунды продолжали закладывать по прежнему алгоритму. На 10-е сутки лечение прекратили в связи с нормализацией клинической картины. Микроскопия соскоба и микологический посев через 3 суток после окончания лечения дала отрицательный результат. Контрольные исследования на грибы через 2 и 5 мес были также негативные, без клинической картины и жалоб больного.

Больная Л., 46 лет, обратилась с жалобами на отчетливый зуд, надоедливое ощущение заложенности в ушах,

покраснение и ощущение влажности в районе ушных раковин и заушных складках. Болеет более 3 лет, периодически лечилась у ЛОР-специалистов борным спиртом, фуорцином, гидрокортизоновой и нистатиновой мазями, ультрафиолетом. Достигалось временное облегчение и снималось обострение на непродолжительное время. Объективно: кожа правой ушной раковины, заушной области и видимая часть слухового прохода гиперемирована, инфильтрирована, местами мацерирована и покрыта желтоватыми корочками, что напоминало экзематизацию. Наружный слуховой проход сужен. Слева изменения несколько менее выразительны. Во время потягивания за ушные раковины болезненности не наблюдалось. В процессе микроскопического исследования соскоба из слухового прохода обнаружены грибковые клетки, а из культуры выделен грибок *Aspergillus flavus*. Больной после очистки слуховых проходов назначено закладки турунд с препаратом «Бетадин» по 4–5 мин 4 раза в день для правого уха и на 2–3 мин трижды — для левого в течение 10 суток. Для гипосенсибилизации параллельно назначен пероральный прием 20% раствора натрия тиосульфата. Клиническая картина кожи обеих ушей после окончания лечения полностью нормализовалась, микологические исследования через 3 до после окончания терапии, как и контрольные — через 1 и 6 мес, дали отрицательный результат.

Согласно методических рекомендаций, целесообразно в отдельных случаях проводить повторное лечение для предотвращения рецидива микотического процесса (под контролем лабораторного исследования). Учитывая патогенетическую роль инфекционно-аллергического фактора, в комплекс лечения отомикозов рационально вводить гипосенсибилизирующие средства (klaritin, цетиризин, лоратадин, натрия тиосульфат, кальция хлорид и т.п.). Критерием эффективности лечения считают

полное клиническое выздоровление в течение месяца, что подтверждается как клинической картиной, так и отрицательными результатами микологического исследования (микологический посев). Больные отомикозами нуждаются в динамическом наблюдении в течение 6 мес, а при необходимости — профилактической терапии.

Для профилактики рецидивов целесообразно смазывать наружные слуховые проходы препаратом «Бетадин» (раз в неделю в течение месяца).

Недостаток у дерматологов клинической практики и инструментария для проведения отоскопии (лобный рефлектор, ушные воронки) ограничивает их диагностические возможности. Однако следует отметить, что клинико-диагностические возможности как дерматологов, так и врачей семейной медицины, особенно когда нет отоларинголога, значительно возросли благодаря внедрению специальных портативных отоскопов (например, типа Riester). Они не требуют ни источника освещения, как для лобного рефлектора, ни самого рефлектора, к тому же оснащены увеличительным стеклом. Важно лишь, чтобы врачи владели несложной процедурой отоскопии. Достаточная осведомленность врачей-дерматологов о клинических проявлениях отомикоза, обращении к специалистам пациентов с зудом кожи наружного уха и доступность в дерматологических отделениях быстрого лабораторного исследования (на паразитарные и плесневые грибы, бактериологические и микологические посева на питательную среду) имеет определенные преимущества относительно быстрого толкования результатов исследования и назначения рациональной терапии. Однако только сотрудничество дерматологов и отоларингологов может стать залогом оптимизации в лечении дерматозов проявляющихся на коже наружного уха.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ульянов Ю. П. Способ диагностики экзематозных отитов // патент на изобретение RUS2109480
2. Кузнецова Ю.К., Сирмайс Н. С. Лечение микст-инфекций кожи // Вестник дерматологии и венерологии. 2013. № 5.
3. Шахова Н.В., Камалтынова Е. М., Лобанов Ю. Ф., Ардадова Т. С. Распространенность атопического дерматита среди детей дошкольного возраста Алтайского края // Вестник дерматологии и венерологии. 2018. Т. 94. № 1.
4. Pimecrolimus Prevents Progression of Flares in Adults with Mild or Moderate Atopic Dermatitis." 2008. Inpharma Weekly 1644(1): 15. <https://doi.org/10.2165/00128413-200816440-00041>.
5. Allen, Herbert B. 2015. "The Story of Eczema in Pictures." In The Etiology of Atopic Dermatitis, London: Springer London, 97–106. [https://doi.org/10.1007/978-1-4471-6545-3\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-6545-3_10).
6. Rajka, Georg. 1989. "Histopathological and Laboratory Findings." In Essential Aspects of Atopic Dermatitis, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 70–73. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-74766-3\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-642-74766-3_4).

© Нальчикова Марина Тембулатовна (nalmt@mail.ru), Ловпаче Зарема Нуриидиновна (tanka70@yandex.ru),  
Тлакадугова Мадина Хажисмеловна (tla-madina@yandex.ru), Пшуклова Елена Мухадиновна (pshukova.71@mail.ru),  
Нагоева Марьяна Хасанбиевна (m\_nagoeva@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

# РЕЗУЛЬТАТЫ НЕОАДЬЮВАНТНОЙ ВНУТРИАРТЕРИАЛЬНОЙ ХИМИОТЕРАПИИ ИРИНОТЕКАНОМ И КАРБОПЛАТИНОМ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ХИРУРГИЧЕСКИМ ЛЕЧЕНИЕМ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ II–IVA СТАДИЙ

## OUTCOME OF NEOADJUVANT INTRA-ARTERIAL CHEMOTHERAPY AND RADICAL HYSTERECTOMY FOR TREATMENT OF LOCALLY ADVANCED CERVICAL CANCER

**Sh. Parsyan  
G. Manikhas  
A. Lisyanskaya  
K. Cham**

*Summary.* This paper highlights the issues and problems of treatment of locally advanced cervical cancer. Long-term results of complex treatment of 156 patients with stage 2–4 cervical cancer with neoadjuvant intra-arterial chemotherapy followed by surgical treatment are presented. The possibility and purpose of intra-arterial chemotherapy as the first stage of the complex treatment of locally advanced cervical cancer have been studied. The indications of the use of neoadjuvant intra-arterial chemotherapy are substantiated and pathologies-clinical prognostic factors of the prognosis of treatment of patients with locally advanced cervical cancer are revealed.

*Keywords:* locally advanced cervical cancer, neoadjuvant intra-arterial chemotherapy, irinotecan (CPT-11), carboplatin.

**Парсян Шаген Гарегинович**

Врач онколог, аспирант, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург  
shah-parsian@yandex.ru

**Манихас Георгий Моисеевич**

Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург

**Лисянская Алла Сергеевна**

К.м.н., доцент, СПбГБУЗ «Городской клинический онкологический диспансер»

**Чам Карине Гургеновна**

Врач онколог, аспирант, ФГБУ Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова Минздрава России, г. Санкт-Петербург

*Аннотация.* В данной работе освещаются вопросы и проблемы лечения местнораспространенного рака шейки матки (MP-РШМ). Приведены отдаленные результаты комплексного лечения 156 больных с РШМ II — IVA стадий с применением неоадьювантной внутриартериальной химиотерапии (ВА-НАХТ) с последующим хирургическим лечением. Изучены возможность и цель применения внутриартериальной химиотерапии в качестве первого этапа комплексного лечения MP-РШМ. Обоснованы показания применения ВА-НАХТ и выявлены патолого-клинические прогностические факторы прогноза лечения больных с MP-РШМ.

*Ключевые слова:* местно-распространенный рак шейки матки, неоадьювантная внутриартериальная химиотерапия, иринотекан, карбоплатин.

### Введение

**Р**ак шейки матки (РШМ) все еще остается одной из наиболее распространенных форм новообразований женских половых органов, занимая 4 место среди всех раков у женщин. Ежегодно в мире регистрируется 528~<000 новых больных РШМ и 266~<000 смертей от этого заболевания (7,9% от общего числа женщин с ЗНО) [1]. В 2016 г. в России было зарегистрировано 17212 новых случаев рака шейки матки (5,3% от всех ЗНО у женщин), умерло 6592 (4,8% от всех ЗНО у женщин) [2]. К сожалению, отмечается тенденция к омоложению РШМ и существенна роль РШМ в смертности женщин моложе

30 лет (4,2%), а в возрастной группе 30–39 лет и вовсе занимает первое место (24,3%) [2]. При общем казалось бы стабильном уровне заболеваемости увеличивается количество РШМ у женщин репродуктивного возраста, среди которых чаще диагностируют III–IV ст. Частота местнораспространенного рака шейки матки (MP-РШМ) по данным разных авторов составляет примерно от 41.2 до 70% [3,4,8].

Внедрение в клиническую практику ХЛТ привело к увеличению эффективности лечения больных с РШМ. В целом, следует отметить улучшение результатов терапии и для больных с MP-РШМ — в среднем на 10% [5].

Таблица 1. Характеристика пациентов N153

Возраст пациентов	39,6±7,5 (20–60)				
Стадия по FIGO					
II	84 (55%)				
III	66 (43%)				
IVA	3 (2%)				
Гистологическая структура	G1	G2	G3	Не изв.	Все /%
Плоскоклеточная	9	88	31	8	136 / 89%
Аденокарцинома	5	5	0		10 / 6,4%
Смешанная	0	2	4		6 / 4%
Недефинированная					1 / 0,6%
Объем начальной опухоли					
<80	78 (51%)				
≥80	75 (49%)				

Но, не смотря на внедрение разных профилактических программ, повышение эффективности лечения, результаты все равно остаются, мягко говоря, не удовлетворительными.

В настоящее время 2–3 цикла НАХТ с последующим хирургическим лечением является одним из методов лечения с массивными опухолями шейки матки (IB2-IVA по FIGO), хотя, до сих пор не существует стандартной схемы неoadъювантной химиотерапии[6,7].

Рядом клинических исследований показали эффективность и приемлемую токсичность комбинации иринотекана (Кампто) и цисплатина в лечении распространенном и рецидивном РШМ[9,10] достигая общего ответа от 59% до 82.9%[11–14].

Преимуществом регионарной химиотерапии является создание высоких концентраций химиопрепаратов в органе мишени около 2,8 раза, что приводит к увеличению цитотоксического эффекта примерно в 10 раз. Это позволяет уменьшить дозу препарата на 10–15% и тем самым еще более снизить системную токсичность[29]. В результате так называемого эффекта «первого прохождения», около 50% химиопрепарата задерживается в области орошения катетеризированной артерии и только 50% препаратов попадает в системной кровоток. Таким образом, повышается концентрация препаратов в самой опухоли и одновременно снижается системная токсичность[15,16]. РШМ имеет несколько характеристик в связи с чем является идеальным «кандидатом» для применения интервенционных процедур: 1) для РШМ характерно относительно продолжительное местное распространение, высокая частота первичной неизлечимости и преимущественно местные рецидивы; 2) РШМ достаточно продолжительно реагирует на химиотерапию и 3) сосуды, питающие опухоли матки доступны и удобны при ангиографическом визуализации [18].

Изучая фармакокинетику цисплатина, было выявлено, что тазовое внутриартериальное введение приводит к более высокой местной концентрации, чем системное введение[19]. Причем пиковая концентрация и AUC1.7 и 1.5 раза, соответственно, выше, чем при внутривенном введении[20].

Это связана еще и с тем, что связывание цисплатина с белками плазмы крови и опухолевой ткани очень высоко, и при внутриартериальной химиотерапии реализуется эффект так называемого «первого прохождения», создавая повышенные концентрации в опухолевых клетках[16,17]. Более того, ВА-НАХТ показывает повышенную эффективность лечения по отношению регионарных лимфоузлов: при IIB стадии метастатически измененные лимфоузлы выявлены у 12.5–22%, при III — IV стадии около 12.5–35% больных, что намного меньше, чем без проведения НАХТ (до 60%)[10,11,21,21].

#### Цель исследования

Оценка эффективности неoadъювантной внутриартериальной химиотерапии с использованием комбинации иринотекана и карбоплатина при комплексном лечении РШМ II–IVAcт.

#### Материалы и методы

Материалами настоящего исследования послужили клинические данные обследования, лечения и динамического наблюдения 153 больных МР-РШМ IIB-IVA стадий. Больные подверглись лечению в онкогинекологическом и радиохирургическом отделениях СПбГБУЗ Городской клинической онкологической диспансер в период с 2010 по 2016 годы включительно. Больным выполнялось внутриартериальная регионарная химиоинфузия в маточные артерии с обеих сторон с последующей радикальной операцией (Вертегейма-Мейгса, Piver III) или

Таблица 2. Общая токсичность НАХТ N=153

Токсичность (n /%)	Степень токсичности			
	I	II	III	IV
<b>Гематологическая</b>				
Лейкопения	20,5	62	9,4	0
Нейтропения	31,6	35	27,4	3
Анемия	38	52	7,5	0
Тромбоцитопения	51,4	37	0	0
<b>Желудочно-кишечная</b>				
Тошнота, рвота	61,5	29	9,5	0
Диарея	28	58	0	0

Таблица 3. Регресс опухоли по Recist 1.1

FIGO	ПР	ЧР	СТ	ПРГ	Всего
II	9(15%)	47(77%)	5(8%)	0	61
III-IV	6(14%)	27(62%)	8(17%)	3(7%)	44
	15(14.3%)	74(70.5%)	13(12.4%)	3(2.8%)	105

Таблица 4.

Стадия	Радикальная операция	Нерадикальная операция	ХЛТ	всего
IIB	64 (76%)	3 (4%)	17 (20%)	84
IIIB	41 (62%)	9 (14%)	16 (24%)	66
IVA	1 (33.3%)	1(33.3%)	1(33.3%)	3
Всего	106 (69%)	13 (8,5%)	34 (22,5%)	153

радикальным курсом химиолучевой терапии, в зависимости от клинического ответа опухоли на НАХТ.

Возраст больных колебался от 20 до 60 лет, средний возраст составил  $39,6 \pm 7,5$  лет. Преобладали плоскоклеточный рак (89%) и аденокарцинома (6,4%). Перед началом химиотерапии средний объем опухоли составил  $154 \text{ см}^3$  а средний диаметр — 4,8см, при этом опухоли с большим объемом ( $\geq 80 \text{ см}^3$ ) в группе оказались почти у половины пациентов 75 (49%). Общие характеристики больных представлены в таблице 1.

Для оценки эффекта от проводимого лечения применялись критерии RECIST 1.1(2009) с помощью МРТ и УЗИ малого таза до и после НАХТ. Химиоинфузия проводилась с помощью Инфузомата фмс «В. Braun» со скоростью 300–500мл/ч в течении 4–5 часов. В качестве НАХТ использовалась комбинация Карбоплатина — АUC6 — внутриаартериально в 1й день и Иринотекана — 200мг/м<sup>2</sup> внутривенно в 1й день, каждый 21 день. Операцию Вертгейма выполняли в основном после 2-х курсов ВА-НАХТ. Неоперабельные больные получали стандартную химиолучевую терапию на основе цисплатина.

## Результаты и обсуждения.

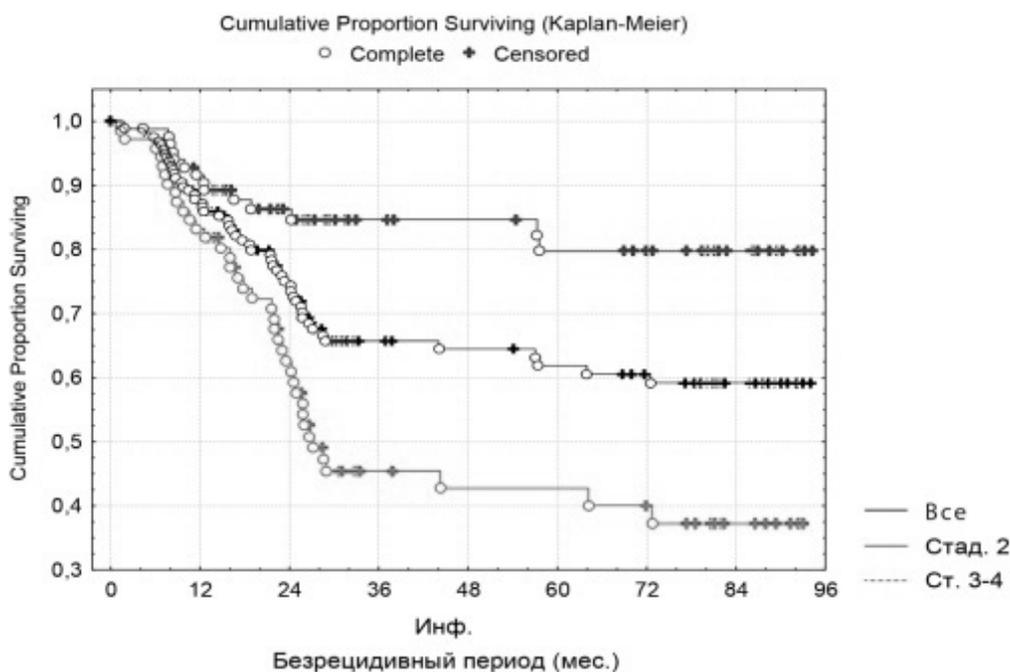
153 пациента получили 295 циклов ВА-НАХТ. Большая часть пациентов 136 (89%) получили по 2 цикла химиотерапии, 14 (9%) пациента — по 1 цикла ВАХТ, 3 (2%) — по 3 цикла ВАХТ. Основными проявлениями токсичности были лейкопения и нейтропения — 92% и 97% пациентов соответственно, в основном I-II степени (таб. 2).

Общий ответ (ПР+ЧР) на ВА-НАХТ составил 85% при этом полный регресс выявлен у 14,3% пациентов. Неудачи случились у 3(2,8%) пациентов, у которых выявлено прогрессирующее во время НАХТ и в дальнейшем переведены на лучевое отделение для получения ХЛТ (таб. 3).

Операбельность составила 69% для всех стадий, 13(8,5%) больным удалось выполнить простую экстирпацию матки с биопсией регионарных лимфоузлов в связи с интраоперационно выявленными находками (неудаляемая инфильтрация параметриев). Остальные 22,5% пациента признаны не операбельным и получили радикальный курс ХЛТ.

Таблица 5.

Послеоперационные осложнения	№ (%)
Атония мочевого пузыря	33(31%)
Длительная лимфорей и лимфокисты	10(9%)
Гематома и расхождение п/опер швов	3(3%)
Прикультевая гематома	6(5,6%)
Некроз и нагноение культи влагалища	2(1,6%)
Без осложнений	65(61%)
	106



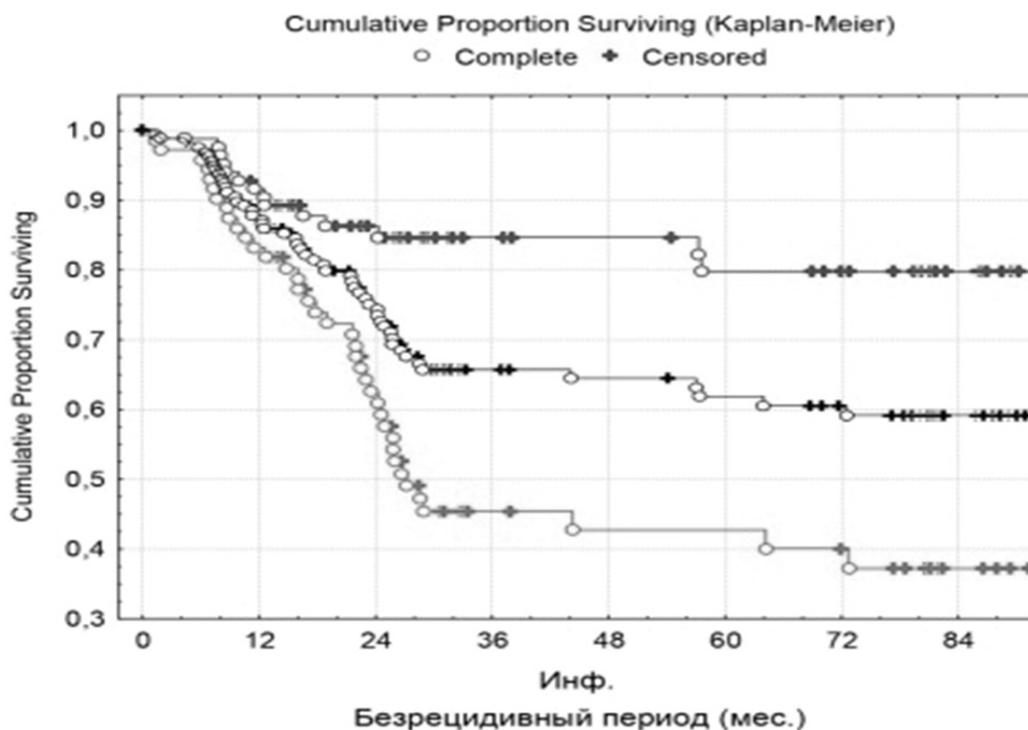
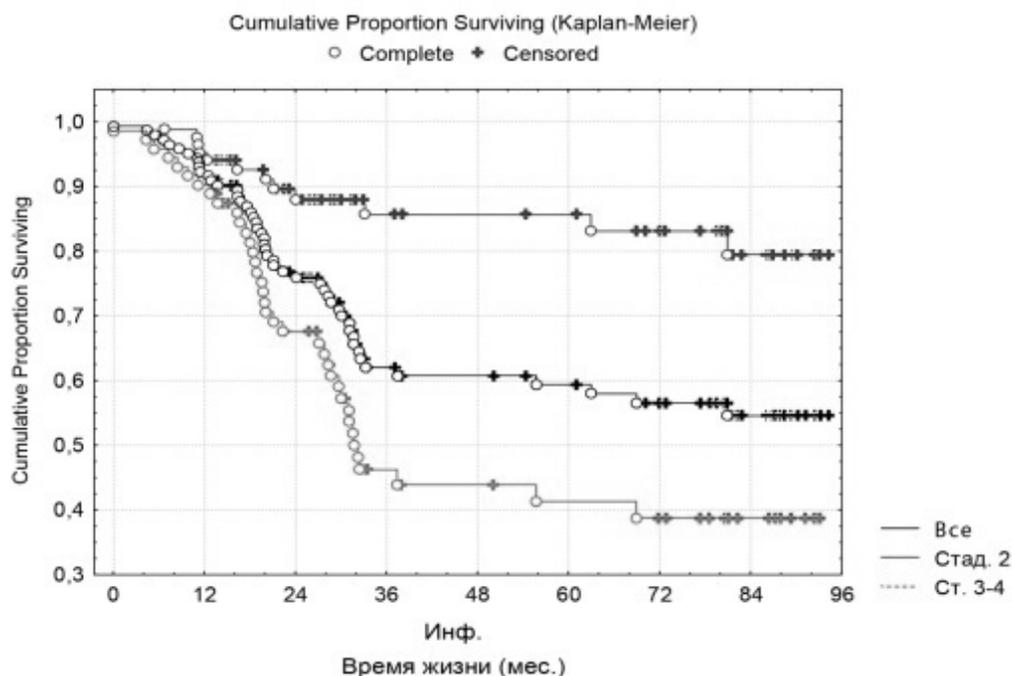
Послеоперационные осложнения представлены в таб. 5. Продолжительность операции составила 170мин.±5мин, кровопотеря составила 600мл. В среднем, при лимфодиссекции удалялось 20(15–40) лимфоузлов. Метастазы в регионарных лимфоузлах выявлено у 29,5% пациентов. Между тем, при II ст.— 23%, при III и IVA ст.— 36%, что намного меньше, чем без проведения НАХТ (до 60%), которые приводятся в мировой литературе[15,30–32,39]. Лечебный патоморфоз изучен у 93 больных: полный и выраженный патоморфоз выявлен в 15% случаев, умеренный патоморфоз у 21,5%, а в 58% случаев — незначительные проявления лечебного патоморфоза.

Изучая в 115 операциях удаленные придатки матки на предмет метастазирования, не в одном из препаратов метастатические изменения не было выявлено. У 4-х пациентов придатки сохранены с выполнением транс-

позиции последних за пределами малого таза и зоны облучения.

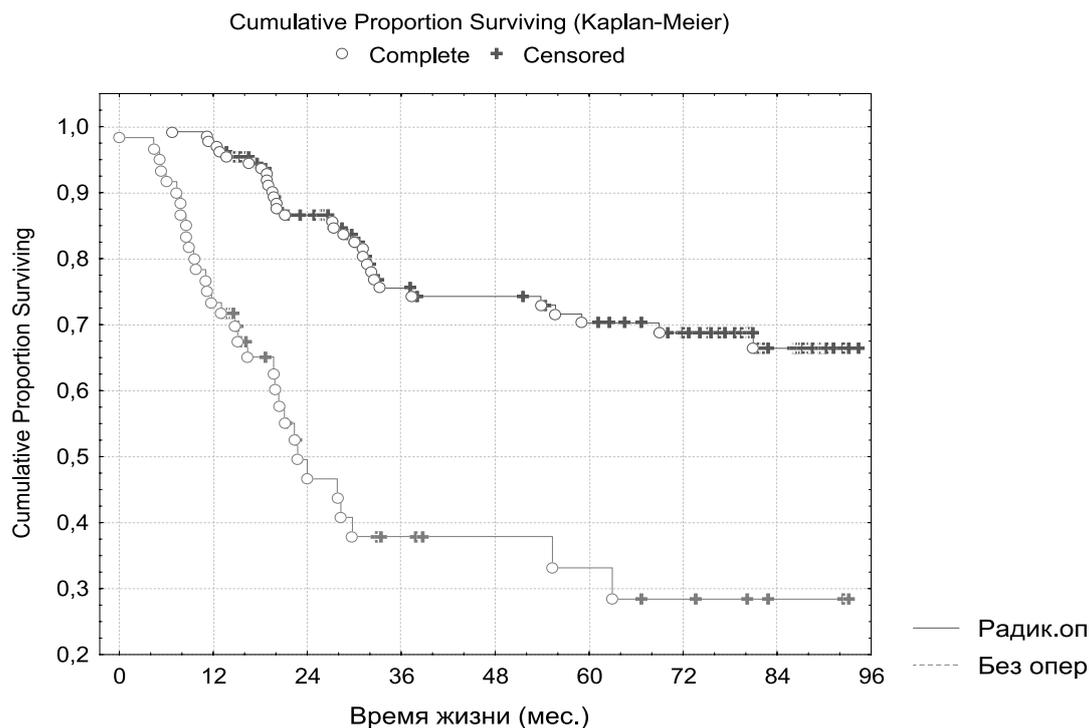
В послеоперационном периоде 7 пациента не нуждались в адъювантной терапии, 68 пациента получили только дистанционную лучевую терапию, 1 пациент — только химиотерапию и 30 — химиотерапию и лучевую терапию.

1, 3 и 5-летняя общая выживаемость составила 93%, 66,4% и 64% соответственно. При этом прогноз жизни III–IV стадий сильно отличается от прогноза жизни при II стадии (5-летняя выживаемость — 41,5% против 83,6% соответственно) (График 1). 1, 3 и 5-летняя безрецидивная выживаемость составила 88%, 65% и 61,3% соответственно. При III–IV стадий 5-летняя безрецидивная выживаемость составила 40,5% против 78% при II стадии (Графики 1 и 2).



Одним из факторов, влияющий на прогноз жизни выявлен как начальный объем опухоли: пациенты с большими опухолями, объем которых  $\geq 80 \text{ см}^3$  имели статистически достоверный худший прогноз: 5 летняя общая и безрецидивная выживаемость пациентов с большими опухолями (объем  $\geq 80 \text{ см}^3$ ) составила 61,4% и 54,7% против 74,6% и 73% соответственно при малых опухолях  $< 80 \text{ см}^3$  ( $P > 0.05$ ) (График 3)

В литературе сложилось разноречивые мнения о влиянии возраста пациента на прогноз жизни. В некоторых работах сообщается о крайне неблагоприятном клиническом течении РШМ у молодых женщин (20–29 лет), неудовлетворительные результаты лечения и выявления до 6 раз больше метастатических измененных тазовых л/узлов[24–26]. Ряд других авторов не выявили достаточно значимого влияния возраста пациента на прогноз лечения[27–29].



В настоящем исследовании, значимых различий по общей и безрецидивной выживаемости не было выявлено  $P > 0.05$ , показывая отсутствие различия прогноза лечения относительно возраста. На операбельность и прогноз лечения не повлияли дифференцировка (Grade) опухоли и лечебный патоморфоз опухолевой ткани. Лечебный патоморфоз не связан был и с дифференцировкой опухоли  $P > 0.05$ .

Пациенты, которые получили ХЛТ, имели статистически достоверный худший прогноз по сравнению с радикально прооперированными больными: 5-летняя общая и безрецидивная выживаемость — 30% и 28,3% против 71% и 68% соответственно ( $P > 0.001$ ). «Циторедуктивная» операция не улучшила прогноз жизни пациентов (5-летняя выживаемость — 26,1%) и статистический не отличается от прогноза пациентов, которые после НАХТ получили ХЛТ ( $P < 0.05$ ). Создается впечатление, что неоадьювантная химиотерапия представляется неким фильтром, с помощью которого выявляются изначально неблагоприятные пациенты, которые не ответили на НАХТ и тем самым, служит индикатором худшего прогноза для этих пациентов.

## Заключение

Внутриартериальная химиотерапия по схеме иринотекан и карбоплатин является относительно безопасным методом лечения больных МР-РШМ с приемлемой токсичностью и обладает высоким цитотоксическим действием, общим ответом 84,8%, выполнение которого при II–IVA стадий в качестве первого этапа позволяет выполнить радикальную операцию 69% изначально неоперабельных больных.

Прогностическим фактором выявлен объем начальной опухоли: Неким фактором прогноза является клинический ответ на НАХТ. Возраст больных, дифференцировка опухоли и лечебный патоморфоз после НАХТ не повлияли на прогноз жизни.

Внутриартериальная химиотерапия с последующим хирургическим лечением показывает хорошие отдаленные результаты при лечении МР-РШМ и вполне, может являться альтернативой ХЛТ при МР-РШМ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Torre L.A., Bray F., Siegel R. L. Global Cancer Statistics, 2012. *CA Cancer J Clin.* 2015;65:87–108.
2. Злокачественные новообразования в России в 2016г (заболеваемость и смертность). Под ред. А. Д. Каприна, В. В. Старинского, Г. В. Петровой. © Коллектив авторов, 2018 г. © МНИОИ им. П. А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, Москва, 2018 г.
3. Клиническая онкогинекология: Руководство для врачей / Под ред. В. П. Козаченко — 2-е изд., (Издательство Бином), 2016. — 109–173
4. Benedet J.L., Odicino F., Maisonneuve P., et al. Carcinoma of the cervix uteri // *Int J of Gynecol and Obstet.* — 2003. — V.83(Suppl. 1). — P. 27–39.

5. Гранов А.М., В. Л. Винокуров 2012: Практическая онкология: Руководство для врачей.// с 101–108. Quinn et al. 2006)
6. Gui T. et al. Neoadjuvant chemotherapy in locally advanced cervical carcinoma: which is better, intravenous or intra-arterial?// *OncoTargets and Therapy* 2014;7~<2155–2160
7. Loizzi V, Cormio G, Vicino M, et al. Neoadjuvant chemotherapy: an alternative option of treatment for locally advanced cervical cancer. *Gynecol Obstet Invest.* 2007;65:96Y103
8. Бохман Я. В. Руководство по онкогинекологии. Ленинград: Медицина, 1989.-464с.:
9. Chitapanarux I, Tonusin A, Sukthomya V, et al. Phase II clinical study of irinotecan and cisplatin as first-line chemotherapy in metastatic or recurrent cervical cancer. *Gynecol Oncol.* 2003;89:402Y407
10. Sugiyama T., T. Nishida et al. Neoadjuvant Intraarterial Chemotherapy Followed by Radical Hysterectomy and/or Radiotherapy for Locally Advanced Cervical Cancer. *GYNECOLOGIC ONCOLOGY*69, 130–136 (1998)
11. Sugiyama T, Nishida T, Kumagai S, Nishino S, Fujivoshi K, Okura N, Yakushiji M, Hiura M and Umesaki N: Combination chemotherapy with irinotecan and cisplatin as neoadjuvant in locally advanced cervical cancer. *Br J Cancer* 81: 95–98, 1999
12. Tabahiro Shoji, Eriko Takatori, Yoko Furutake et al. Phase II clinical study of neoadjuvant chemotherapy with radical hysterectomy for cervical cancer with a bulky mass. *Int J Clin Oncol* (2016) 21:1120–1127
13. Satoshi Yamaguchi, Ryuichiro Nishimura, Nobuo Yaegashi et al. Phase II study of neoadjuvant chemotherapy with irinotecan hydrochloride and nedaplatin followed by radical hysterectomy for bulky stage Ib2 to IIb, cervical squamous cell carcinoma: Japanese Gynecologic Oncology Group study (JGOG 1065) *ONCOLGY REPORTS*28: 487–493, 2012
14. Yufeng Ren, Yanfang Li, Lihong Liu et al. A Modified Shortened Administration Schedule for Neoadjuvant Chemotherapy With Irinotecan and Cisplatin in Locally Advanced Cervical Cance. *Int J Gynecol Cancer* 2011;21: 685–689
15. Chen CL, Tan DC, Liang LZ. Comparison of tissue drug concentration in arterial/venous chemotherapy for cervical cancer[J]. *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi*, 1995,30 (5):298.
16. Chen HSG, Gross JF. Intraarterial infusion of anticancer drugs: theoretic aspects of drug delivery and review of responses. *Cancer Treat Rep* 1980;64:31–40.
17. Collins JM. Pharmacologic rationale for regional drug delivery. *1 Clin Oncol* 1984;2:498–504
18. Sang-Yoon Park et al. Phase I/II Study of Neoadjuvant Intraarterial Chemotherapy with Mitomycin-C, Vincristine, and Cisplatin in Patients with Stage IIb Bulky Cervical Carcinoma. *CANCER* September 1, 1995, Volume 76, No.5
19. Carlson JA, Litterer C, Greenberg R, Day TG, Masterson BJ. Platinum tissue concentrations following intra-arterial and intravenous cis-diamminedichloroplatinum II in New Zealand white rabbits. *Am Obstet Gynecol* 1984; 148:313–7.
20. Qin Wu, Yi Zhang. Neoadjuvant intra-arterial infusion chemotherapy followed by surgery in patients with locally advanced cervical cancer. *Chinese-German Journal of Clinical Oncology* September 2009, Vol. 8, No. 9, P537–P540.
21. Benedetti-Panici P, Greggi S, Scambia G, Ragusa G, Baiocchi G, Battaglia F, Coronetta F, Mancuso S: High-dose cisplatin and bleomycin neoadjuvant chemotherapy plus radical surgery in locally advanced cervical carcinoma: A preliminary report. *Gynecol Oncol* 41:212–216, 1991
22. T. Gui, K. Shen et al. Neoadjuvant chemotherapy in locally advanced cervical carcinoma: which is better, intravenous or intra-arterial? *OncoTargets and Therapy* 2014;7~<2155–2160
23. Scarabelli C, Zarreli A, Gallo A, Visentin MC: Multimodal treatment with neoadjuvant intraarterial chemotherapy and radical surgery in patients with stage IIIB-IVA cervical cancer. A preliminary study. *Cancer* 76: 1019–1026, 1995
24. Kottmeier H.-L. et al: Surgical and radiation treatment of carcinoma of the uterine cervix. *Ginecol Clinic of the Radiumhemmet.* 2, vol. 43, 1964. [42]
25. Orlandi C, Costa S, Terzano P et al: Presurgical assessment and therapy of microinvasive carcinoma of the cervix. *Gynecol oncol* 59: 255–260, 1995
26. Rutledge F N, Mitchell M F, Munsell M et al: Youth as a prognostic factor in carcinoma of the cervix: a matched analysis. *Gynecol Oncol* 44: 123, 1992
27. Kyriakos Michael, Kempson, Richard L. et al: Carcinoma of the cervix in young women. *Obstetrics & Gynecology.* 1971.
28. Mitchell P. A., Waggoner S., Rotsnensch J et al: Cervical cancer in the elderly treated with radiation therapy. *Gynecol Oncol* 71: 291, 1998
29. Гранов А. М. Давыдов М. И. и др. Интервенционная радиология в онкологии: Научно-практическое издание. — СПб: ООО «Издательство ФОЛИНАТ». 2013. С 389–400
30. Кузнецов В. В., Лебедев А. И. и др. Хирургия инвазивного рака шейки матки. *Практическая Онкология* // Т. 3, № 3–2002г)

© Парсян Шаген Гарегинович ( shah-parsian@yandex.ru ), Манихас Георгий Моисеевич,

Лисянская Алла Сергеевна, Чам Карине Гургеновна.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

# ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ СХЕМ СТАРТОВОЙ АНТИБИОТИКОТЕРАПИИ В ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОЙ КЛИНИКЕ

## INDIVIDUALIZATION OF SCHEME OF STARTING ANTIBIOTIC THERAPY IN GYNECOLOGICAL CLINIC

**O. Ruina**  
**T. Konishkina**  
**V. Borisov**  
**O. Gladkova**  
**S. Zemskova**  
**N. Saperkin**

*Summary.* 132 biosubstrates from patients of the gynecological department for the period 2016–2018, and the consumption of antibacterial drugs were analyzed. It was revealed that in the department there is a predominance of gram-positive flora. The greatest costs are accounted for by cephalosporins and protected penicillins, as well as carbapenems. The most commonly prescribed cephalosporins III generation. The reduction of the share of III generation cephalosporins is recommended, and ertapenem should be given as a reserve medication in front of antiseptical carbapenems.

*Keywords:* Gynecology, antibiotic therapy, antibiotic resistance, microbiological monitoring.

**Руина Ольга Владимировна**

К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Приволжский  
Исследовательский Медицинский Университет» МЗ РФ,  
Н. Новгород  
olga-ru1@inbox.ru

**Коньшкіна Татьяна Михайловна**

К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Приволжский  
Исследовательский Медицинский Университет» МЗ РФ,  
Н. Новгород  
ssmetana@mail.ru

**Борисов Владимир Иванович**

Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Приволжский  
Исследовательский Медицинский Университет» МЗ РФ,  
Н. Новгород  
viborissov@mail.ru

**Гладкова Ольга Николаевна**

ФГБОУ ВО «Национальный Исследовательский  
Мордовский государственный университет имени  
Н. П. Огарева», г. Саранск  
helga.glad715@yandex.ru

**Земскова Светлана Евгеньевна**

К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Национальный  
Исследовательский Мордовский государственный  
университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск  
sezemskova@mail.ru

**Саперкин Николай Валентинович**

К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Приволжский  
Исследовательский Медицинский Университет» МЗ РФ,  
Н. Новгород  
saperkinnv@mail.ru

*Аннотация.* Проанализировано 132 биосубстрата от пациенток гинекологического отделения за период 2016–2018 гг., и расход антибактериальных препаратов. Выявлено, что в отделении отмечается преобладание грамположительной флоры. Наибольшие затраты приходятся на цефалоспорины и защищенные пенициллины, а также карбапенемы. Чаще всего назначаются цефалоспорины III поколения. Рекомендовано сокращение доли цефалоспоринов III поколения, в качестве резервных препаратов предпочтительно назначение эртапенема перед антисинегнойными карбапенемами.

*Ключевые слова:* Гинекология, антибиотикотерапия, антибиотикорезистентность, микробиологический мониторинг.

## Введение

**Ш**ирокое применение антибактериальных препаратов не только спасает жизни пациентов, но и ведет к неуклонному росту резистентности. По прогнозам, на 2030 год ожидается рост смертности даже от банальных инфекций, если мы не изменим

свое отношение к назначению антибактериальных препаратов. На сегодняшний день не существует антибиотика, к которому не смогла бы сформироваться резистентность [1]. В 1942 г. стали активно использоваться пенициллины, а уже в 1945 г. появились первые пенициллинорезистентные стафилококки. Несмотря на внедрение новых классов препаратов антибактериального

действия, параллельно возрастает устойчивость к ним бактериальных штаммов. Таким образом, на сегодняшний день от монорезистентности мы переходим к поли- и панрезистентности [2]. Особенно это актуально для лечебных учреждений с высокой хирургической активностью.

Вопросы резистентности решаются в том числе и на государственном уровне [3, 4]. Однако это не отменяет локального контроля за данным процессом в конкретных лечебных учреждениях и отделениях. Систематическое проведение микробиологического мониторинга на уровне стационара и отделения помогает индивидуализировать общероссийские рекомендации по антибактериальной терапии под особенности конкретного отделения и пациента [2].

Проведение микробиологического мониторинга в отделениях позволяет спрогнозировать эффективность назначаемой терапии у конкретных пациентов до получения данных микробиологического исследования, что улучшает клинический результат лечения послеоперационных инфекционных осложнений. Проблема послеоперационных осложнений изучалась многими исследователями [5, 6, 7]. Особенно актуальной эта проблема становится в свете концепции «параллельного ущерба», неизбежно возникающего при лечении антибактериальными препаратами [2, 8]. Характерным моментом данного феномена является селекция устойчивых штаммов не только среди возбудителей, против которых назначалась антибиотикотерапия, но и среди патогенов, не являвшихся исходно этиологически значимыми для данного пациента.

В связи с актуальностью репродуктивных проблем у женщин на сегодняшний день [9, 10, 11] немаловажным является проведение этой работы и в гинекологическом отделении.

#### Цель исследования

Индивидуализация схем антибиотикотерапии в гинекологическом отделении исходя из данных микробиологического мониторинга и расхода антибактериальных препаратов.

#### Задачи исследования

Проведение анализа микробного пейзажа в гинекологическом отделении в динамике; разработка алгоритмов периоперационной антибиотикопрофилактики и стартовой антибиотикотерапии исходя из полученных данных; анализ потребления антибактериальных препаратов в отделении; разработка путей снижения экономических затрат.

#### Материалы и методы

В анализ включено 132 биосубстрата, полученных от пациенток гинекологического отделения многопрофильной клиники за период с 2016 г. по 2018 г. Идентификация возбудителей производилась диско-диффузионным методом с использованием дисков BioRad, использовалась среда Мюллера — Хинтона.

Обработка результатов произведена при помощи программы WHONET 5.4, статистическая обработка — при помощи программы Excel 2010.

Исследование потребления антибактериальных препаратов проведено с помощью ABC — анализа и DDDs — анализа за 2018 г. При ABC — анализе рассчитывались денежные затраты на каждый антибиотик, при DDDs велся расчет потребляемых доз препарата [12]. Для расчета DDDs бралась сумма использованных средних дневных доз антимикробных препаратов, индекс АТС/DDD — с сайта ВОЗ. Затем рассчитывалось потребление антимикробных препаратов в отделении на 100 койко-дней по формуле: в числителе — DDDs, умноженный на 100, в знаменателе — общий койко-день. Общий койко-день — это произведение общего количества пролеченных больных на средний койко-день. Частота потребления антимикробных препаратов вычислялась, как отношение потребления каждого класса антибиотиков к общему потреблению в данный период [12].

Исходя из полученных данных, разработаны рекомендации по стартовой антибиотикотерапии и периоперационной антибиотикопрофилактике в гинекологическом отделении многопрофильной клиники.

Гинекологическое отделение — структура на 28 коек, за год в отделении пролечивается до 1700 женщин. Средний койко-день составил в 2017 г 3,9, в 2018 г — 3,7, хирургическая активность — более 90%. Всего в отделении ежегодно выполняется около 2000 оперативных вмешательств и лечебно-диагностических манипуляций. 40% от выполненных вмешательств составляют диагностические гистероскопии, гистерорезектоскопии. 27% составляют лапароскопические, 33% — влагалищные операции.

Наиболее часто пациентки госпитализируются в отделение по поводу доброкачественных опухолей матки (в 45,3% случаев), а также опухолей яичников (в 11,2%), трудно-перитонеального бесплодия (в 9,7%), нарушений менструального цикла (в 10%), опущения и выпадения гениталий (в 4%), воспалительных заболеваний женских половых органов (в 3%), истмико-цервикальной недостаточности и эндометриоза различных локализаций (по 2,5%), реже — по поводу рака матки, яичников, вне-

Таблица 1. Частота выделения микроорганизмов в отделении гинекологии за период 2016–2018 гг., в процентах.

Микроорганизм	2016 г	2017 г	2018 г
<i>Candida albicans</i>	14,8	15,4	14,3
<i>Enterococcus faecalis</i>	20,0	19,8	19,7
<i>Enterococcus faecium</i>	7,0	7,2	6,9
<i>Escherichia coli</i>	27,0	26,4	25,9
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7,1	6,7	6,3
<i>Proteus mirabilis</i>	4,8	5,2	4,9
<i>Staphylococcus aureus</i>	3,1	3,4	4,8
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	14,2	13,8	15,1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2,0	2,1	2,1

маточной беременности, поликистоза яичников, гиперстимуляции в программе экстракорпорального оплодотворения, угрожающих выкидышей.

Что касается оперативных вмешательств, то наиболее часто (в 48,5% случаев) они выполняются по поводу доброкачественных опухолей матки, в 11,8% — по поводу доброкачественных опухолей яичников, в 10,7% — по поводу нарушений менструального цикла, в 6,5% — по поводу трубно-перитонеального бесплодия, в 6,7% случаев операции выполняются по поводу онкологических заболеваний женской половой сферы.

Гинекологическое отделение не является основным потребителем антибактериальных препаратов в стационаре, однако на антибиотики уходит около 18,7% от суммы затрат отделения на медикаменты. При отсутствии послеоперационных осложнений и воспалительных заболеваний у женщины антибактериальные препараты используются для периоперационной антибиотикопрофилактики.

## Результаты и обсуждение

В 2016, 2017 и в 2018 гг частота проведения микробиологических исследований в отделении гинекологии существенно не различалась. Наиболее часто в качестве биосубстратов на исследование направлялось отделяемое гениталий — в 34% случаев, раневое отделяемое — в 17% случаев. Свободно выпущенная моча исследовалась в 12%, дренажное отделяемое и содержимое полости матки составили по 10%. Реже исследовались кровь, катетеризированная моча, отделяемое шейки матки. В 58% случаев результаты микробиологического исследования биосубстратов оказались отрицательными.

Статистически значимых изменений в динамике микробиологических исследований в течение трех лет в отделении не выявлено (Таблица 1).

Отмечается незначительное преобладание грамположительной флоры с тенденцией к ее увеличению. Выявлена также тенденция к росту доли *Staphylococcus spp.*, в том числе *Staphylococcus aureus*, уменьшению доли *Escherichia coli*, что не является позитивным моментом. В то же время, удельный вес *Pseudomonas aeruginosa* остается невысоким — около 2%. За три года не зарегистрировано ни одного штамма *Acinetobacter spp.* и ни одного карбапенемрезистентного штамма среди грамотрицательной флоры, что говорит об относительно благоприятном микробиологическом пейзаже отделения.

Среди *Escherichia coli* БЛРС-продуцентами являлись не более 13,7% штаммов, среди *Klebsiella pneumoniae* — не более 15,8%, в то время как в среднем по стационару уровень БЛРС-продуцентов составил до 40–70%, в зависимости от отделения. Наиболее часто проблемная флора регистрировалась в отделении реанимации. Выявлены единичные штаммы энтерококков, устойчивых к ампициллину, и единичные метициллинрезистентные золотистые стафилококки. Среди *Staphylococcus epidermidis* штаммов, устойчивых к оксациллину, выявлено не было. Штаммы *Pseudomonas aeruginosa* не отличались проблемным профилем устойчивости.

При АВС — анализе группы антибактериальных препаратов выявлено, что наибольшие затраты в отделении приходятся на защищенные пенициллины и цефалоспорины. До 20% затрат идет на карбапенемы, являющиеся препаратами резерва и использующимися, как правило, при неэффективности предшествующей антибиотикотерапии. Меньше затрат приходится на фосфомицин, ванкомицин и макролидные препараты (Таблица 2).

При анализе потребления антибактериальных препаратов выявлено, что наиболее часто в отделении используются цефалоспорины III поколения (назначаются более чем в половине случаев), цефалоспорины I поколения (назначаются в целях периоперационной ан-

Таблица 2. Затраты на антибактериальные препараты в отделении гинекологии.

Международное непатентованное название препарата	Доля от общих затрат на антибиотики
Амоксициллин/клавуланат	28,22%
Цефтриаксон	27,77%
Эртапенем	11,84%
Меропенем	9,39%
Цефазолин	8,58%
Клиндамицин	4,32%
Фосфомицина трометамол	3,57%
Ванкомицин	3,42%
Цефотаксим	2,48%
Цефиксим	0,25%
Азитромицин	0,14%

Таблица 3. Анализ потребления антибактериальных препаратов в гинекологическом отделении.

Международное непатентованное название препарата	DDDs	Потребление антибиотиков DDDs/100 койко-дней	Частота потребления антибиотиков
Пенициллины	375	6,1	0,124
ЦС 1	693	11,3	0,226
ЦС 3	1913	31,1	0,625
Линкозамиды	10	0,2	0,003
Карбапенемы	40	0,7	0,013
Гликопептиды	17	0,3	0,006
Итого	3058	49,8	1

тибиотикопрофилактики) и пенициллины (Таблица 3). Карбапенемы используются значительно реже, однако из-за дорогой стоимости препаратов на них приходится значительная часть денежных затрат. Используется чаще эртапенем — препарат без антисинегнойной активности, что является оправданным, учитывая, что риск этиологической роли синегнойной палочки в отделении невелик. Использование эртапенема в данном случае предпочтительно перед другими карбапенемами из-за благоприятного влияния на экологию стационара (не повышает распространение резистентных штаммов синегнойной палочки) [2].

Таким образом, видно, что гинекологическое отделение имеет относительно благоприятный микробиоценоз. Вероятно, данный факт объясняется тем, что в отделении короткий койко-день, значительная часть пациентов после оперативных вмешательств попадает сразу в отделение, минуя реанимацию. В отделении присутствует смешанная раневая флора, однако около 15% грамотрицательных штаммов являются продуцентами бета-лактамаз расширенного спектра.

Политика потребления антибактериальных препаратов в отделении является взвешенной и продуманной.

Для периоперационной профилактики используются главным образом цефалоспорины I поколения и пенициллины, что соответствует современным рекомендациям [2,8]. Для лечения используются цефалоспорины III поколения и защищенные пенициллины. Данная балансировка, наряду с коротким койко-днем, позволяет сохранить экологический профиль отделения относительно благоприятным. Среди карбапенемов преобладает использование эртапенема, что также способствует снижению риска селекции резистентных штаммов синегнойной палочки. Гликопептиды назначаются лишь в исключительных случаях, при подозрении на инфекционные процессы, вызванные метициллинрезистентными стафилококками или проблемными энтерококками.

В отличие от отделения реанимации, имеющего высокую долю проблемных патогенов, в гинекологическом отделении не является оправданной стартовая терапия карбапенемами второй группы, тигециклином, линезолидом, полимиксином, пиперациллином/тазобактамом. Выявление данных закономерностей позволяет планировать предполагаемый расход антибактериальных препаратов из аптеки в отделения, индивидуализировать схемы антибиотикотерапии по отделениям внутри одного стационара.

В целях дальнейшей оптимизации политики потребления антибактериальных препаратов в отделении рекомендуется дальнейшее увеличение доли защищенных пенициллинов за счет цефалоспоринов III поколения (как препаратов, широкое применение которых способствует селекции продуцентов бета-лактамаз расширенного спектра), эртапенема за счет меропенема. Цефалоспорины III поколения рекомендовано полностью исключить из профилактических схем, оставив их только для лечения.

В качестве препаратов для периоперационной антибиотикопрофилактики рекомендуются цефазолин, амоксициллин/клавуланат; в качестве стартовых препаратов для эмпирической антибиотикотерапии — амоксициллин/клавуланат, реже — цефтриаксон, цефотаксим, в качестве препаратов резерва, использующихся при неэффективности стартовой антибиотикотерапии — эртапенем, меропенем; при риске этиологической роли метициллинрезистентных стафилококков возможна

терапия карбапенемами в сочетании с ванкомицином. Данный подход позволит избежать селекции устойчивых штаммов, а также обеспечит дальнейшее улучшение качества лечения и оптимизацию затрат.

*Выводы.* В гинекологическом отделении отмечается незначительное преобладание грамположительной флоры. Уровень продуцентов бета-лактамаз расширенного спектра среди грамотрицательных микроорганизмов составляет 13–15%. Имеют место единичные случаи выявления метициллинрезистентных стафилококков. Не выявлено ни одного экстремально резистентного штамма.

Политика потребления антибактериальных препаратов является взвешенной. Дальнейшая оптимизация возможна за счет сокращения доли цефалоспоринов III поколения, полного исключения их из профилактических схем, и назначения карбапенемов без антисинегной активности в качестве резервных препаратов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Витик А. А., Суханова Н. В., Пыленко Л. Н. Этиология и антибиотикорезистентность возбудителей нозокомиальных инфекций в гнойно-септическом отделении анестезиологии и реанимации. Университетская медицина Урала 2017. № 2. С. 40–44.
2. Гельфанд Б.Р., Яковлева С. В. Савельева В. С. Стратегия и тактика применения антимикробных средств в лечебных учреждениях России: Российские национальные рекомендации. М. Компания «БОРГЕС». 2012. 92 с.
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.09.2017 № 2045-р «Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года»
4. Briko N. N. Deyatel'nost': Assotsiatsii spetsialistov po kontrolyu infektsiy, svyazannykh s okazaniyem meditsinskoj pomoshchi. / [N. N. Briko, O. V. Kovalishena, R. V. Polibin] Epidemiologiya, i vaksinoprofilaktika. 2017; 6 (97); t. 16: 79–83.
5. Габриэлян Н.И., Горская Е. М., Савостьянова О. А., Спирина Т. С., Корнилов М. Н., Ахаладзе Д. Г., Цирульников И. Е., Столярова Л. Г., Сафонова Т. Б. Этиология возбудителей инфекционных осложнений после трансплантации печени и почек и их резистентность к антибиотикам. Клиническая медицина. 2016. 22 (5) С. 232–237.
6. Бабаев С. Ю. Руина О. В. Митрофанова Н. Н. Строганов А. Б. Сравнительный мониторинг антибиотикорезистентности микрофлоры многопрофильных стационаров в городах Пенза и Нижний Новгород. Медицинский альманах. 2016. № 3 (43), сентябрь, С. 67–70.
7. Атдуев В. А., Гасраталиев В. Э., Ледаев Д. С., Амоев З. В., Данилов А. А., Мамедов Х. М., Кушаев З. К., Любарская Ю. О. Тридцатидневные осложнения радикальной цистэктомии и факторы, влияющие на их развитие. Онкоурология. 2017. 3(13):95–102.
8. Козлов С.Н., Козлов Р. С. Современная антимикробная химиотерапия: Руководство для врачей. 3-е изд.; перераб. и доп. М.: Медицинское информационное агентство. 2017. С. 400.
9. Давидян О. В., Давидян К. В. Планирование семьи и охрана репродуктивного здоровья // Молодой ученый. — 2011. — № 1. — С. 256–257. — URL <https://moluch.ru/archive/24/2512/> (дата обращения: 05.03.2019).
10. Уткин Е.В., Кулавский В. А. Воспалительные заболевания органов малого таза у женщин. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015. 112с.
11. Фальконе Т., Херд В. В. Репродуктивная медицина и хирургия. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2013. 948с.
12. Guidelines for ATC classification and DDD assignment 2013. Suggested citation: WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology, Guidelines for ATC classification and DDD assignment 2013. Oslo, 2012.

© Руина Ольга Владимировна ( olga-ru1@inbox.ru ), Конышкина Татьяна Михайловна ( ssmetana@mail.ru ),  
Борисов Владимир Иванович ( viborissov@mail.ru ), Гладкова Ольга Николаевна ( helga.glad715@yandex.ru ),  
Земскова Светлана Евгеньевна ( sezemskova@mail.ru ), Саперкин Николай Валентинович ( saperkinnv@mail.ru ).  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СРОКИ ОБРАЩЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ЗА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩЬЮ ПРИ ОСТРОМ КОРОНАРНОМ СИНДРОМЕ С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST

### FACTORS AFFECTING THE TIMELINE FOR PATIENTS TO SEEK MEDICAL HELP IN ACUTE CORONARY SYNDROME WITH ST ELEVATION

**Ju Solopova  
M. Ogarkov  
A. Yankin  
T. Fedynina**

*Summary.* The study included patients with acute coronary syndrome with ST-segment elevation (ACS pST), admitted to the Regional Vascular Center of Novokuznetsk for 2016. The sample is solid. Using the criterion of Mann-Whitney conducted an analysis of factors affecting the timing of seeking medical help.

Identified age-sex differences in time "pain-call an ambulance."

*Keywords:* Acute coronary syndrome. Acute myocardial infarction. ST segment elevation. Time to call an ambulance. Factors affecting the time of an ambulance call.

**Солопова Юлия Александровна**

Аспирант, Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»; врач кардиолог, ГАУЗ Кемеровской области «Новокузнецкая городская клиническая больница № 1»  
cardiomaster@mail.ru

**Огарков Михаил Юрьевич**

Д.м.н., профессор, Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»

**Янкин Артем Юрьевич**

Заведующий региональным сосудистым центром, ГАУЗ Кемеровской области «Новокузнецкая городская клиническая больница № 1»

**Федынина Татьяна Александровна**

Кемеровский государственный медицинский университет

*Аннотация.* В исследование включены пациенты с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST (ОКС pST), поступившие в Региональный сосудистый центр г. Новокузнецк за 2016 г. Выборка сплошная. С помощью критерия Манна-Уитни провели анализ факторов, влияющих на сроки обращения за медицинской помощью.

Выявлены возрастно-половые различия во времени «боль-вызов скорой медицинской помощи».

*Ключевые слова:* Острый коронарный синдром. Острый инфаркт миокарда. Подъем сегмента ST. Время вызова скорой медицинской помощи. Факторы, влияющие на время вызова скорой медицинской помощи.

### Актуальность

**В** настоящее время ишемическая болезнь сердца (ИБС) продолжает оставаться основной причиной смертности и инвалидизации населения в России. Одним из наиболее серьезных проявлений ИБС является инфаркт миокарда (ИМ). Высокая распространенность и тяжесть течения коронарной болезни, ее проявлений и осложнений, обуславливающих, по данным ВОЗ, до 39–56% случаев смертности по всем причинам, определяют актуальность научных изысканий в данной области. Значительное число работ посвящено патогенезу ИМ, особенностям клинического течения, вопросам диагностики и лечения ИМ.[9,10].

В Российской Федерации показатель смертности от болезней системы кровообращения (2018 г) составляет 584,7 человек на 100 тыс. населения, заболеваемость составляет 32,1 на 1 тыс населения. По Кемеровской области показатель смертности (2018 г) составляет 565,8 на 100 тыс. населения, заболеваемость составляет 46,8 на 1 тыс. населения. В Новокузнецке показатель смертности от болезней системы кровообращения (2018 г) составляет 531,1 человек на 100 тыс. населения, заболеваемость составляет 74,5 на 1 тыс населения (по данным КО-МИАЦ Новокузнецк). Численность г. Новокузнецк составляет 552445 человек. Численность населения Кузбасса составляет 2~<695028 человек, город-

ского населения 2~<316916, сельского населения 378~<112 человек.

Известно, что по данным официальной статистики в России с 2002 по 2012гг смертность от болезней системы кровообращения (БСК) снизилась на 18,7%, смертность от ишемической болезни сердца — на 8,3%, при этом смертность от ИМ увеличилась на 7,3% [3, 4, 5].

Экономический ущерб от ИМ и инсультов в России составляет ежегодно до 30 млрд. руб. [6]. Вследствие этого, значительные организационные и лечебно-профилактические мероприятия на государственном уровне были предприняты именно в отношении улучшения подходов к ведению ИМ. За период 2006–2015гг стандартизированный показатель смертности (СПС) от ИМ в целом снизился на 13,91%, СПС от острого ИМ на 14,3%, от повторного на 12,82%. [15].

Инфаркт миокарда (ИМ) является актуальной проблемой современной медицины, поскольку заболеваемость, инвалидизация и смертность остаются на высоком уровне не только в России, но и в странах Евросоюза. [1]. От острого коронарного синдрома в США и Европе ежегодно умирают более 914 тыс. человек. [2, 11, 16].

Широкое внедрение в лечение больных ОКС в России тромболитика, коронарной ангиопластики позволило за последние 10 лет сократить смертность и снизить постинфарктную инвалидность больных. Быстрое восстановление адекватного кровотока является главной целью лечения пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST на электрокардиограмме (ОКС пST) [7,8]. Наиболее рациональным представляется проведение реперфузионной терапии в пределах 2 часов от начала симптомов ОКС [13, 14]. Критическим аспектом проведения реперфузионной терапии инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST) является время от начала заболевания — чем это время меньше, тем ниже летальность после проведенной реперфузии. Данный факт доказан как для ТЛТ, так и для первичного ЧКВ. [2, 11, 16].

Величина полезного влияния ЧКВ на смертность зависит от продолжительности заболевания. В первые 6 часов ИМпST смертность значительно возрастает с каждым 15 мин отсрочки механического восстановления кровотока. Динамика отрицательного влияния задержки первичного ЧКВ продемонстрировала E. Voersma. Смертность в первые 30 дней зависела прямо пропорционально от времени между началом симптомов заболевания и моментом поступления в стационар [12].

Поэтому важно изучение факторов, увеличивающих время до вызова СМП и реваскуляризации.

## Цель исследования

Оценить влияние на сроки обращения за медицинской помощью при ОКС с п ST таких факторов как пол, возраст, семейное положение, ИБС в анамнезе, наличие сотового телефона и умение вызывать СМП по сотовому телефону.

## Объект исследования

Пациенты ОКС пST, проживающие в зоне обслуживания РСЦ, расположенного на базе ГАУЗ КО «НГКБ № 1», доставляемые бригадами СМП из городов южного куста Кемеровской области.

## Методы

1. Анкетирование. 2. Выкопировка из первичной медицинской документации: истории болезни, карты вызова СМП.

2. Статистический с помощью пакета SPSS Statistic версия 22.0.: критерий Манна — Уитни для выявления статистически значимых различий во времени симптом-вызовов СМП.

## Материал

В исследование включено 808 пациентов с ОКС пST, госпитализированных в отделение неотложной кардиологии РСЦ за 2016 г.

Критерием включения в исследование было наличие подтвержденного инфаркта миокарда.

Критерием исключения был отказ пациента от участия в исследовании и вызов скорой медицинской помощи спустя более двух суток от начала симптомов ОКС.

Пациенты (n=808) распределены на группы по полу: мужчины и женщины. Мужчины n=557, 69%. Женщины n=251, 31%. Средний возраст составил у мужчин 59,2±7,2 лет и средний возраст у женщин 65,4±6,3 лет. По анкетам и первичной медицинской документации (истории болезни и карта вызова СМП) определялось время от начала симптомов ОКС до вызова СМП (время «боль-звонок в СМП»).

Пациентов распределили на группы по возрасту согласно классификации возраста по ВОЗ: 25–44 года — молодой возраст, 45–60 лет — средний возраст, 61–75 лет — пожилой возраст, 76–90 лет — старческий возраст, после 90 лет — долгожители.

Провели проверку на нормальность распределения времени «боль-звонок в СМП». Распределение ненор-

№	Возраст	Мужчины, n	Женщины, n	Количество пациентов, n, человек	Среднее время СЗ, мужчины	Ме минуты мужчины	Среднее время СЗ, женщины	Ме минуты женщины
1	Молодой	45	7	52	218	116	245	106
2	Средний	286	85	371	324	130	239	100
3	Пожилой	188	106	294	389	234	536	290
4	Старческий и долгожители	38	53	91	933	484	381	240
	Итого	557	251	808	379	180	394	170

№		Количество пациентов, n, человек	Среднее время СЗ,	Ме минуты,	Станд отклонение	асимметрия	эксцесс
1	женатые	429	292,8	96	432	2,86	10,75
2	холостые	379	487,56	300	854,25	11,8	186,89
	Итого	808					

№		Количество пациентов, n, человек	Среднее время СЗ,	Ме минуты,	Станд отклонение	асимметрия	эксцесс
1	ИБС в анамнезе	360	362	145	830,9	13	228
2	Без ИБС в анамнезе	448	401	196	507	2,5	7,2
	Итого	808					

мальное, следовательно, выборку характеризует медиана и правомерно использовать критерий Манна-Уитни.

### Полученные результаты

В группе больных молодого возраста 52 пациента (n=52), из них 45 мужчин и 7 женщин. Сравнили среди больных молодого возраста время симптом — звонок среди мужчин и женщин, значимых различий нет,  $p = 0,59$ .

В группе больных среднего возраста 371 пациент (n=371), из них 286 мужчин и 85 женщин. Среднее время СЗ среди мужчин 324 мин, среди женщин 261 мин. Различия статистически незначимы, женщины среднего возраста вызывают СМП быстрее, чем мужчины среднего возраста,  $p = 0,04$  —  $p < 0,05$ .

Среди больных пожилого возраста (n=294) мужчин 188, женщин 106, сравнили время симптом-звонок. Среднее время симптом-звонок среди мужчин 396 мин, среди женщин 453 мин.  $p = 0,038$  — различия статистически значимы, мужчины пожилого возраста раньше вызвали СМП, чем женщины.

В одну группу объединили больных старческого возраста (n=90) и долгожителей (n=1), в группе 91 пациент. Мужчин 38, женщин 53. Среднее время симптом-звонок среди мужчин 911 мин, среди женщин 381 мин.  $p = 0,02$  — различия статистически значимы, женщины старческого возраста вызывают СМП быстрее, чем мужчины старческого возраста. Сравнили время СЗ среди женщин пожилого (n=106) и среднего (n=85) возраста.  $p = 0,000$  — различия статистически значимы, женщины среднего возраста вызвали СМП быстрее, чем женщины пожилого возраста.

В других группах статистически значимых различий не выявлено.

**Провели анализ факторов**, влияющих на сроки обращения за медицинской помощью. Женатые пациенты/замужние пациентки вызывают СМП достоверно раньше, чем холостые (включая пациентов в разводе и вдов/вдовцов). Женатых n= 431, холостых n= 377.  $P=0,000$ .

Пациенты, имеющие в анамнезе ИБС до инфаркта миокарда, вызывают СМП достоверно раньше, чем пациенты без предшествующего коронарного анамнеза. Паци-

№		Количество пациентов, n, человек	Среднее время СЗ,	Ме минуты,	Станд отклонение	асимметрия	эксцесс
1	Наличие сотового телефона	765	340	180	386	2,2	7,1
2	Отсутствие сотового телефона	43	1174	170	2294	4,8	27
	Итого	808					

№		Количество пациентов, n, человек	Среднее время СЗ, мин	Ме минуты,	Стандотклоне-ния	асимметрия	эксцесс
1	Пациенты, умеющие вызывать СМП по сотовому телефону	745	323	180	373,9	2,3	8,6
2	Пациенты, неумеющие вызывать СМП	63	1103	800	1901	5,7	39
	Итого	808					

ентов распределили на две группы: с предшествующим коронарным анамнезом 360 пациентов, без предшествующего коронарного анамнеза 448 пациентов, пациенты с предшествующим коронарным анамнезом вызывают СМП достоверно раньше, чем пациенты без такового,  $p=0,006$ .

Провели анализ влияния таких факторов, как наличие сотового телефона и умение вызвать СМП по сотовому телефону. 5,2% пациентов (42 пациента из 808) не имеют личного сотового телефона. Сотовый телефон есть в постоянном пользовании у 765 пациентов, отсутствует телефон у 43 пациентов. Однако данный фактор не имеет статистически достоверного влияния на время вызова СМП,  $p=0,59$ .

7,8% (63 пациента) не умеют вызывать СМП по сотовому телефону. Умеют вызывать СМП 745 пациентов. Данный фактор статистически значимо влияет на время вызова СМП. Пациенты, умеющие самостоятельно и быстро вызывать СМП по сотовому телефону вызывали СМП быстрее, чем те пациенты, которые не умели вызывать СМП по сотовому телефону,  $p=0,000$ .

#### Вывод

Факторами, увеличивающими время от симптомов ОКС до вызова СМП, являются мужской пол и старческий

возраст. Социальная реклама о необходимости раннего вызова СМП необходима для всех, но особенно для данной группы населения. Пациенты старческого возраста могут получить социальную рекламу, прослушав радио. Раннее обращение за медицинской помощью уменьшает время задержки реваскуляризации и снижает смертность.

Женщины среднего возраста являются наиболее социально активной группой населения и вызвали СМП наиболее рано по сравнению с другими исследуемыми группами. Женский пол и средний возраст являются факторами благоприятного прогноза в плане раннего вызова СМП.

Женатые пациенты вызывают СМП достоверно раньше, чем холостые.

Пациенты, имеющие в анамнезе ИБС до инфаркта миокарда вызывают СМП достоверно раньше, чем пациенты без предшествующего коронарного анамнеза, потому что данная группа пациентов получала информацию о необходимости раннего вызова СМП от лечащего врача в стационаре при госпитализациях по поводу стенокардии. Неумение самостоятельно быстро вызвать СМП по сотовому телефону является фактором, влияющим на поздний вызов СМП пациентом при ОКС. Поэтому пациентов необходимо научить вызывать СМП с сотового телефона самостоятельно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alter DA. Socioeconomic status and mortality after acute myocardial infarction. *Ann. Intern. Med.* 2006; 144 (2): 55–61.
2. Andreotti F., Davies G. J., Hackett D. R., Khan M. I., De Bart A. C., Aber V. R., et al. Major circadian fluctuation in fibrinolytic factors and possible relevance to time of onset of myocardial infarction, sudden cardiac death and stroke. *Am J Cardiol* 1988; 62: 635–7.
3. Bunova SS, Usacheva EV, Zamakhina OV. The dynamics of myocardial infarction incidence in the regions of the Russian Federation for the 11-year period (2002–2012). *Socialaspectsofpublichealth.* 2015; 1: 3.
4. Demographic Yearbook of Russia. 2014. Stat.sb.: Rosstat. M. 2014. (InRuss.) Демографический ежегодник России. 2014: Стат.сб.: Росстат. М. 2014.
5. Erlikh AD, Barbarash OL, Kashtalap VV, Gratsiansky NA. On behalf of all participants of the RECORD-3 registry. Compliance with clinical practice guidelines for non ST-segment elevation acute coronary syndrome: association between outcomes and predictors of poor management (RECORD-3 Registry data) *Complex issues of cardiovascular diseases.* 2016; 2: 75–82.
6. Oshhepkova EV. Mortality from cardiovascular diseases in the Russian Federation in 2001–2006 and ways to reduce it. *Cardiology.* 2009; 2: 63–70.
7. Ross A. M. Extended mortality benefit of early postinfarction reperfusion. GUSTO — I. Angiographic Investigators. Global Utilization of Streptokinase and Tissue Plasminogen Activator for Occluded Coronary Arteries Trial / A. M. Ross, K. S. Coyne, E. Moreyra [et. al.] // *Circulation.* — 1998. — April, 28, 97 (16). — P. 1549–1556.
8. Simes R. J. Link between the angiographic substudy and mortality outcome sinalar gerandomized trial of my ocardialreperfusion. Importance of early and complete infarct artery reperfusion. GUSTO — I Inverstigators/ R. J. Simes, E. J. Topol., D. R. Holmes et al.// *Circulation.* — 1995. — April, 91 (7). — P. 1923–1928.
9. Аронов, Д. М. Первичная и вторичная профилактика сердечнососудистых заболеваний интерполяция на Россию / Д. М. Аронов // *Сердце.* — 2002. — Т. 1, № 3. — С. 109–112.
10. Аронов, Д. М. Некоторые аспекты физической и психологической реабилитации женщин, перенесших инфаркт миокарда / Д. М. Аронов, О. А. Караджаева // *Терапевтический архив.* 1992. — Т. 64, № 3.-С. 89–93.
11. Атаходжаева Г.А., Турсунбаев А. К., Собиров Х. Г. Состояние центральной и внутрисердечной гемодинамики при остром коронарном синдроме // *Молодой ученый.* — 2017. — № 4. — с. 239–245.
12. Доказательная база приоритетной роли первичного ЧКВ в реваскуляризации больных инфарктом миокарда с подъемом ST. В. И. Ганюков. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2013. № 1.
13. Ким З.Ф., Подольская А. А. Некоторые аспекты организации неотложной помощи. *Вестник современной клинической медицины.* 2013; 6(5): 103–8.
14. Остроумова Л. А. Влияние базовой терапии на клинический исход острого инфаркта миокарда на догоспитальном этапе скорой медицинской помощи. *Скорая медицинская помощь.* 2013; (4): 39–45.
15. Самородская И.В., Барбараш О. Л., Кашталап В. В., Старинская М. А. Анализ показателей смертности от инфаркта миокарда в Российской Федерации в 2006 и 2015 годах. *Российский кардиологический журнал* № 11 (151). 2017.
16. Якушева О. А. Терапия больных с острым коронарным синдромом после прямой реваскуляризации на основе комбинированной коррекции системы гемокоагуляции. «Воронежская государственная медицинская академия имени Н. Н. Бурденко» 2011.

© Солопова Юлия Александровна ( [cardiomaster@mail.ru](mailto:cardiomaster@mail.ru) ), Огарков Михаил Юрьевич,

Янкин Артем Юрьевич, Федынина Татьяна Александровна.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

## ВЛИЯНИЕ ПРИЕМА ГОРМОНАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСТЕОИНТЕГРАЦИЮ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ

### THE INFLUENCE OF HORMONAL THERAPY ON OSSEOINTEGRATION OF DENTAL IMPLANTS

**A. Starkova**  
**A. Sarkisyan**  
**Z. Khabadze**  
**L. Kojevnikova**  
**A. Karinaeva**  
**V. Slonova**  
**M. Amerkhanova**

*Summary.* Currently, indications for the use of titanium implants in a larger number of patients in dentistry are increasing. The number of patients taking hormone therapy for various reasons is also increasing. Despite the good rates of regeneration of these implants, there are still difficulties that lead to important socio-economic consequences. Recently, there have been many studies related to the improvement of implant regeneration, a process called osseointegration. The research focuses on a new innovative area: systemic drug delivery. After implant placement, patients receive systemic drugs that can worsen or enhance osseointegration.

The purpose of this literature review is to discuss the different effects of hormone therapy on the osseointegration of dental implants. This descriptive study considers the following criteria in publications over the past 5 years: clinical studies on healthy animals, as well as animals that have comorbidities (rats, rabbits, dogs); priority was used English-language articles published in the dental literature. Selected publications were translated from English to Russian.

*Keywords:* hormonal therapy, osseointegration, titanium implant, somatotropin, oxytocin, parathyroid hormone.

**Старкова Анастасия Станиславовна**

Российский университет дружбы народов

**Саркисян Анаит Ашотовна**

Российский университет дружбы народов

**Хабадзе Зураб Суликоевич**

К.м.н., доцент, Российский университет дружбы народов

dr.zura@mail.ru

**Кожевникова Людмила Алексеевна**

К.м.н., старший преподаватель, Российский университет дружбы народов

**Карнаева Амина Сабировна**

К.м.н., старший преподаватель, Российский университет дружбы народов

**Слонова Вераника Муратовна**

К.м.н., старший преподаватель, Российский университет дружбы народов

**Амерханова Малика Хароновна**

К.м.н., старший преподаватель, Российский университет дружбы народов

*Аннотация.* В настоящее время увеличиваются показания к использованию титановых имплантатов у большего числа пациентов в стоматологии. Число пациентов, принимающих гормональную терапию по разным причинам, также увеличивается. Несмотря на хорошие показатели регенерации этих имплантатов, все еще существуют сложности, которые приводят к важным социально-экономическим последствиям. В последнее время существует много исследований, связанных с улучшением регенерации имплантатов, процесс, называемый остеointegrацией. Исследования сосредоточены на новой инновационной области: системной доставке лекарств. После установки имплантата пациенты получают системные препараты, которые могут ухудшить или усилить остеointegrацию.

Целью данного литературного обзора является обсуждение различных эффектов гормонотерапии на остеointegrацию зубных имплантатов.

*Ключевые слова:* гормональная терапия, остеointegrация, титановый имплантат, соматотропин, окситоцин, паратиреоидный гормон.

### Введение

**Д**ентальная имплантация стремительно развивается и становится все более популярным методом лечения адентии среди пациентов различных возрастных групп. Имплантация зубов является эффективным хирургическим вариантом замены отсутствующих зубов в современной стоматологии. Разработка и усовершенствование процедуры увеличения костной ткани позволили расширить показания для установки имплантатов у пациентов с недостаточ-

ным и неблагоприятным объемом костной ткани для фиксации имплантатов. Из различных методов наилучшим документированным и наиболее широко используемым методом увеличения кости в области альвеолярных дефектов является направленная костная регенерация. Не менее быстрыми темпами растет количество пациентов, принимающих многочисленные экзогенные гормональные препараты, будь то лечение общесоматической патологии, гормонально замещающая терапия (ГЗТ), а также прием в спортивных и иных целях.

Клинический успех лечения с применением зубных имплантатов напрямую зависит от их остеоинтеграции, определяемой P.I. Branemark как «Прямая структурная и функциональная связь между высокодифференцированной живой костью и поверхностью опорного имплантата, выявляемая на уровне светового микроскопа» или «непосредственное структурное и функциональное соединение живой кости с поверхностью несущего нагрузку имплантата». Шанс успешного результата лечения с применением зубных имплантатов высок, с рутинными расчётами на 90–95%, однако этот процент может уменьшаться, если рассматривать пациентов с общесоматической патологией и пациентов преклонного возраста, что связано с наблюдаемыми изменениями в структуре костной ткани и репаративными процессами в организме в целом.

Одним из ограничивающих факторов для широкого распространения имплантации является недостаточный для установки имплантата объем костной ткани (Безруков В. М., Кулаков А. А. 2003). Атрофия костной ткани после удаления зубов, является одним из важнейших вопросов современной стоматологии, так как значительная атрофия костной ткани челюстей делает невозможным проведение внутрикостной имплантации, а также создает серьезные трудности при ортопедическом лечении пациентов с использованием съемных и несъемных протезов. Уменьшение объема альвеолярного гребня верхней челюсти развивается вследствие прогрессирующей атрофии костной ткани, что снижает возможности применения внутрикостной имплантации из-за высокой степени вероятности перфорации дна и разрыва слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи (Никитин А. А., Амхадова М. А., Юнусов А. С. 2010).

Большая часть населения, страдающего хроническими заболеваниями, находится под медицинским наблюдением, которое практически всегда подразумевает прием лекарственных препаратов. Тем не менее, относительно мало известно о влиянии длительного применения лекарственных средств на результаты дентальной имплантации, в частности остеоинтеграции имплантатов.

На сегодняшний день современные стоматологи предпринимают попытки назначения гормональных препаратов пациентам, преследуя цели повысить процент успешной остеоинтеграции имплантатов, что зачастую происходит без наличия у пациентов показаний к такой терапии.

В данной статье мы рассматриваем материалы и публикации о влиянии некоторых гормональных лекарственных средств на остеоинтеграцию, в частности: глюкокортикостероидов, окситоцина, мелато-

нина, соматотропина, паратиреоидного гормона. Они не представляют собой полный список назначаемых лекарств. Скорее, они представляют некоторые из наиболее часто используемых гормональных препаратов с сообщенными физиологическими, биологическими и фармакологическими эффектами на метаболизм кости, которые могут влиять на взаимодействие между костью и имплантатом и, таким образом, на остеоинтеграцию.

## Материалы и методы.

### 1) Стратегия поиска.

Электронный поиск представленных публикаций по данной теме осуществлялся с помощью двух поисковых систем (PubMed и Google Scholar), датируемых с августа 2015 года по февраль 2018 года. Терминология поиска включала в себя такие понятия, как «влияние гормональных препаратов на остеоинтеграцию», «влияние эстрогенов», «влияние андрогенов», «зависимость остеоинтеграции от общесоматической патологии», «препараты улучшающие остеоинтеграцию».

### 2) Включенные критерии

Данное описательное исследование рассматривает следующие критерии в публикациях за последние 5 лет: клинические исследования на здоровых животных, а также животных, имеющих сопутствующие патологии (крысы, кролики, собаки); клинические исследования и наблюдения на пациентах, сообщающие данные о влиянии приема различных препаратов на выживаемость и остеоинтеграцию имплантатов; в приоритете использовались англоязычные статьи, опубликованные в стоматологической литературе. Отобранные публикации были переведены с английского на русский язык.

### 3) Выбор статьи

Все публикации, полученные в результате электронного поиска, были оценены независимыми рецензентами для включения в данную статью. Отбор сузил список исследований, соответствующих критериям, таким как: актуальность информации (статьи не старше 2014 года публикации), наличие клинических случаев, клиническое или экспериментальное исследование излагаемого материала. В последствии был выполнен полнотекстовый анализ для выбора финальных статей.

## Результаты

В результате из 172 публикаций, было отобрано 11 статей, которые соответствуют данной теме и критериям поиска.

Автор	Год издания	Название публикации	Страна публикации
Abreu ME, Valiati R, Hubler R, Moraes AN, Antonini F, de Oliveira Hdo C, Pagnoncelli RM .	2015 август	Влияние рекомбинантного гормона роста человека на остеоинтеграцию титановых имплантатов: гистологическое и биомеханическое исследование на кроликах.	Бразилия
Авив Оуаноуну, Магистр наук, DDS, FICO; Сиаваш Хассанпур, бакалавр, магистр, DDS; Майкл Глогауэр, доктор медицинских наук, доктор философии, Дип Перио	2016 апрель	Влияние системных лекарств на остеоинтеграцию дентальных имплантатов	Канада
Ван М, Лан Л, Ли Т, Ли Дж, Ли У .	2016 май	Влияние окситоцина на остеоинтеграцию титанового имплантата у овариэктомированных крыс.	Китай
Maiquan W, Liwei P, Yunfeng L .	2016 август	Эффективность системного введения окситоцина при остеоинтеграции имплантата у остеопорозных крыс	Китай
Дундар С, Яман Ф, Сайбак А, Озупек М. Ф., Той В. Э., Гул М, Озеркан И	2016 октябрь	Оценка влияния местного применения мелатонина на остеоинтеграцию дентального имплантата: экспериментальное исследование.	Турция
Apostu D, Lucaciu O, Lucaciu GD, Crisan B, Crisan L, Baciut M, Oniscop F, Baciut G, Câmpian RS, Bran S .	2017 февраль	Системные препараты, влияющие на остеоинтеграцию титановых имплантатов.	Румыния
Martin-Monge E, Tresguerres IF, Clemente C, Tresguerres JA .	2017 июль/август	Местное применение гормона роста для усиления остеоинтеграции в костях остеопороза: морфометрическое и денситометрическое исследование.	Испания
Abduljabbar T, Kellesarian C. B., Вохра Ф, Акрам З, Kotsakis Г. А., Юнкер М, Романос Г, Джавед Ф.	2017 август	Влияние дополнения гормона роста на остеоинтеграцию: систематический обзор и метаанализ.	Саудовская Аравия, США, Пакистан, Германия
Петсинис В, Камперос Г, Александриди Ф, Александридис К	2017 август	Влияние глюкокортикостероидов, назначаемых при системных заболеваниях, на остеоинтеграцию и приживаемость дентальных имплантатов без костной пластики — ретроспективное исследование у 31 пациента.	Греция
Оки, Дои, Макихара, Кобатаке, Кубо, Цуг	2017 сентябрь-октябрь	Эффекты непрерывного и прерывистого введения гормона околощитовидной железы на стабильность имплантата при остеопорозе: исследование in vivo с использованием резонансного частотного анализа на модели кролика.	Япония
Цзян Л, Чжан В, Вэй Л, Чжоу К, Ян Г, Цянь Н, Тан У, Гао У, Цзян Х .	2018 октябрь	Раннее влияние гормона околощитовидной железы на регенерацию васкуляризованной кости и остеоинтеграцию имплантата у старых крыс.	Китай

## Обсуждения

Гормон роста (соматотропин) принадлежит к пептидным гормонам, производится он в организме человека передней долей гипофиза головного мозга. Стимулирует рост костей скелета человека, воздействуя на пластинки эпифиза трубчатых костей, вызывает увеличение числа и размеров клеток мышц, печени, вилочковой железы, половых желез, надпочечников и щитовидной железы. Активирует синтез хондроитинсульфата и коллагена, повышает экскрецию гидроксипролина, увеличивает массу тела. Регулирует белковый обмен — стимулирует транспорт аминокислот в клетку и синтез белка. Снижает

уровень холестерина, повышает число триглицеридов, уменьшает объем жировой ткани; подавляет высвобождение инсулина и вызывает гипергликемию. Препятствует выведению жидкости, азота, натрия, калия и фосфора. Потеря кальция (ускорение почечного выброса) компенсируется повышенной его абсорбцией в ЖКТ.

С возрастом уровень гормона падает, что приводит к соматотропной недостаточности. Это влечет за собой множество проблем: ухудшение памяти, депрессия, ухудшение общего самочувствия, слабоумие и другие деградирующие процессы связанные с уменьшением гормона роста. В возрасте от 50 до 70 лет уровень гор-

мона опускается в два раза, что приводит к ускоренному старению и увяданию.

В современной практике гормон роста назначают при следующих патологиях: нарушение процесса роста у детей при недостаточности эндогенного гормона роста, хроническая почечная недостаточность у детей, сопровождающаяся задержкой роста, синдром Шерешевского — Тернера, остеопороз, синдромы иммунодефицита, сопровождающиеся потерей массы тела. Также все больше молодых людей используют данный препарат в спортивных целях.

В связи с ростом пациентов, принимающих данный препарат, необходимо установить его влияние на проведение имплантации.

Авторы из Бразилии провели исследование на кроликах (Abreu ME, Valiati R, Hubler R, Moraes AN, Antonini F, de Oliveira Hdo C, Pagnoncelli RM 2015 г.): В исследовании использовали четырнадцать взрослых новозеландских кроликов в возрасте 30 недель, которые были случайным образом разделены на 2 группы. Каждому животному было установлено по 2 (2,2 мм × 6 мм) имплантата из чистого титана в левую голень. В первой группе (тестовая группа) применяли 1 МЕ (0,3 мг) рГР, в виде лиофилизированного порошка, его наносили на каждый участок голени до установки имплантата. Только титановые имплантаты, без гормона роста, были помещены в кости второй группы (контрольной группы). Животных убивали гуманно через 14 и 42 дня после операции, а затем готовили образцы для гистологического анализа и биомеханического теста. Биомеханический тест показал значения напряжения на разрыв при растяжении: 33,88 Н / см (2) для контрольной группы и 59,26 Н / см (2) для тестовой группы через 14 дней и 25,99 Н / см (2) и 29,69 Н / см (2) для контрольной и опытной группы соответственно через 42 дня. Из этого можно сделать вывод, что применение соматотропина вызывает образование новой костной ткани в ранние сроки после имплантации, следовательно, ускоряет остеоинтеграцию титановых зубных имплантатов.

Совместные результаты труда авторов из Саудовской Аравии, США, Пакистана и Германии (2017 г.) указывают, что лечение гормоном роста способствует увеличению остеоинтеграции вокруг имплантатов в доклинических исследованиях. Мета-анализ показал значительное среднее различие между соединением костной ткани и имплантата, в сравнении групп принимающих ГР с контрольной группой (без добавления ГР) — 10,60% в пользу введения ГР. Тем не менее, эти результаты должны быть оценены в строго контролируемых клинических испытаниях на людях, так как ряд смешанных факторов мог повлиять на результаты включенных исследований.

Глюкокортикоиды широко используются для подавления воспаления при хронических заболеваниях, таких как астма, ревматоидный артрит, воспалительные заболевания кишечника и аутоиммунные заболевания. Потеря костной ткани является одним из самых распространенных и изнурительных побочных эффектов, связанных с длительным высокими дозами глюкокортикоидной терапии, и это может негативно сказаться на имплантате остеоинтеграции. Исследования показали, что глюкокортикоиды уменьшают образование костной ткани и увеличивают резорбцию кости, и некоторые из них сообщили о потере остеоинтеграции, связанной с их хроническим применением. Кроме того, хроническое использование глюкокортикоидов было названо абсолютным противопоказанием или относительным противопоказанием при установке имплантатов в челюсти.

Однако мы обнаружили противоречивые данные о влиянии глюкокортикоидов на остеоинтеграцию и заживление имплантатов. Например, исследования гистологических материалов костной ткани кроликов позволили канадским докторам медицинских наук (Авив Оуаноуну, Магистр наук, DDS, FICO; Сиаваш Хассанпур, бакалавр, магистр, DDS; Майкл Глогауэр, доктор медицинских наук, доктор философии, Дип Перио 2016 г.) обнаружить вредное воздействие глюкокортикоидов на восстановление костной ткани, способствуя апоптозу остеобластов и дифференцировке клеток костного мозга в адипоциты. Вместе эти изменения приводят к ухудшению формирования кости и в результате приводят к ее потере.

Однако другие исследования, проведенные авторами из Греции (Петсинис В, Камперос Г, Александриди Ф, Александридис К) в 2017 г. на группе из 31 человека, позволили доказать отсутствие существенного влияния глюкокортикостероидов при системных заболеваниях на остеоинтеграцию имплантатов по традиционному двухэтапному хирургическому протоколу, без применения костной пластики. Всего в исследование было включено 31 пациент. Из 105 установленных зубных имплантатов 104 были остеоинтегрированы (99%). При вскрытии остеоинтегрированных имплантатов рентгенографически не отмечалось поглощения кости. Все остеоинтегрированные имплантаты были успешно загружены для восстановления протеза. Средний период наблюдения после нагрузки составил 71 месяц, при этом выживаемость имплантатов составила 99%. Это позволяет полагать, что прием глюкокортикостероидов не является противопоказанием для установки зубных имплантатов.

Окситоцин — нейрпептид и пептидный гормон паравентрикулярного ядра гипоталамуса, который

транспортируется в заднюю долю гипофиза, где накапливается (депонируется) и выделяется в кровь. Имеет олигопептидное строение. Сообщается, что окситоцин (ОТ) контролирует дифференцировку мезенхимальных стволовых клеток человека и обратный остеопороз (ОП). В этом исследовании

В результате исследований в Китае (Maiquan W, Liwei P, Yunfeng L 2016 г.), изучалось влияние систематического лечения ОТ на остеоинтеграцию имплантатов у овариэктомизированных (OVX) крыс, гистологически было установлено, что подкожное введение препарата окситоцина крысам увеличило относительный объем кости, окружающий имплантат, в 2,2 раза.

Мелатонин — нейропептид, синтезирующийся главным образом маленькой мозговой железой эпифизом, и обладающий уникальным влиянием на организм человека и животных. С помощью мелатонина эпифиз участвует в организации суточного периодизма и в регуляции циклических процессов, выступая посредником между пейсмейкерным механизмом супрахиазматических ядер (СХЯ) и периферическими органами. Эпифиз вместе с СХЯ гипоталамуса входит в систему так называемых биологических часов организма, играющих ключевую роль в механизмах «счета внутреннего времени» и старения. Основными функциями эпифиза в организме являются: регуляция циркадианных и сезонных ритмов; регуляция репродуктивной функции; антиоксидантная защита и противоопухолевая защита. Одним из основных терапевтически значимых направлений, связанных с применением мелатонина в медицине, является использование его препаратов для нормализации нарушений сна и предупреждения/лечения десинхронозов, обусловленных нарушением светового режима.

В Турции (Дундар С, Яман Ф, Сайбак А, Озупек М.Ф., Той В.Э., Гул М, Озеркан И) целью настоящего исследования было оценить влияние местного применения мелатонина во время операции на соединение костного имплантата (ВІС) в большеберцовой кости кролика. Шесть новозеландских кроликов мужского пола в возрасте 0,8–1 года были разделены на 3 группы: (1) контрольная группа (КГ), в которой кроликов не обрабатывали добавочными материалами и выполнялась только интеграция имплантатов; (2) группа с дозой мелатонина 1 (MLT D-1), в которой кроликам вводили 1,2 мг мелатонина локально перед имплантацией в голени кролика; и (3) группа с дозой мелатонина 2 (MLT D-2), в которой кроликов обрабатывали 3 мг мелатонина локально перед имплантацией в голени кролика. Через четыре недели после процедуры кроликов умерщвляли; их голени были рассечены от мышц и мягких тканей, зафиксированы формальдегидом и позже внедрены в метакрилат. Гистологический и гистоморфометрический анализы затем

выполняли под световой микроскопией. После этого ВІС был обнаружен гистоморфометрически, и  $P < .05$  считали статистически значимым.

Результаты показали, что самый высокий процент ВІС был обнаружен в MLT D-2, со средним значением  $39,46\% \pm 0,78$ , по сравнению со средним значением  $33,89\% \pm 0,92$  в группе MLT D-1 и  $27,42\% \pm 0,89$  в КГ. В рамках этого исследования на кроликах представляется, что местное применение мелатонина во время операции по имплантации может улучшить ВІС.

Снижение костной массы и нарушение способности к остеогенезу, возникающие при старении, могут повлиять на исход зубных имплантатов. Паратиреоидный гормон (ПТГ) (1–34) является анаболическим средством для лечения остеопороза. Однако мало что известно о его влиянии и механизмах на регенерацию васкуляризованной кости и остеоинтеграцию имплантата при старении.

Японские авторы из Университета Хиросимы (Оки, Дои, Макихара, Кобатаке, Кубо, Цуг), проведя опыт над самками новозеландских белых кроликов с остеопорозом установили, что при наличии остеопороза, прием гормонов околотитовидной железы (паратиреоидный гормон) благоприятно влияет на приживаемость имплантата и достижение благоприятных результатов имплантации.

Данные, полученные китайскими исследователями (Цзян Л, Чжан В, Вэй Л, Чжоу К, Ян Г, Цянь Н, Тан У, Гао У, Цзян Х 2018 г.) подтверждают, что паратиреоидный гормон регулирует ангиогенную и остеогенную микросреду, которая способствует более активному ремоделированию кости и образованию новой кости, что позволяет определить рентгенологический и гистологический анализ костной ткани подопытных крыс.

Полученные данные могут помочь оценить различные плюсы и минусы от применения некоторых гормональных препаратов, используемых при лечении сопутствующей патологии, профилактики осложнений, зачастую возникающих в кратчайшие и отдаленные сроки после имплантации. Однако, несомненно, для лучшего понимания проблемы необходимы дальнейшие клинические и гистологические исследования.

## Вывод

В последние три десятилетия имплантаты с успехом используются в стоматологии. Оптимальное ремоделирование кости, восстановление и заживление на ранних стадиях остеоинтеграции имеют важное значение для окончательного успеха. Многие факторы, которые влияют на заживление кости, могут влиять на остеоинтегра-

цию и, следовательно, могут способствовать отторжению имплантата.

Тактика лечения стоматолога должна включать в себя комплексный подход к каждому пациенту. При имплантации у пациентов, принимающих гормональные препараты, следует уделять особое внимание возможному положительному или отрицательному влиянию препарата на ход приживления имплантата с целью профилактики последствий и заботы о будущем здоровье пациента. Значение данного аспекта зачастую недооценивается, однако же этот вопрос достоин внимания со стороны

как врача, так и пациента, обоюдно заинтересованных в грамотном и комплексном подходе к лечению с гарантией положительных результатов.

Многие препараты, применяемые для лечения сопутствующей патологии, и описанные в данной обзорной статье, способствуют улучшению остеоинтеграции и повышают выживаемость имплантатов. Можно сделать вывод, что общесоматические заболевания, при правильной коррекции, не только не являются противопоказаниями для имплантации, но и могут оказать положительные эффекты на остеоинтеграцию.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Scopus-публикации: скрипты и алгоритмы / А. Ю. Абрамов, З. С. Хабазе, О. С. Морданов. — Москва: РУДН, 2018. — 54 с.
- Brånemark PI. Введение в остеоинтеграцию. В кн.: Бранемарк П. И., Зарб Г. А., Альберкассо Т., редакторы. Тканевые интегрированные протезы: остеоинтеграция в клинической стоматологии. Чикаго: Quintessence Publishing; 1985. С. 11–76.
- The Influence of Systemic Medications on Osseointegration of Dental Implants, Aviv Ouanounou, MSc, DDS, FICO; Siavash Hassanpour, BSc, MSc, DDS; Michael Glogauer, DDS, PhD, Dip Perio; Cite this as: J Can Dent Assoc 2016;82: g7
- Moy PK, Medina D, Shetty V, Aghaloo TL. Dental implant failure rates and associated risk factors. Int J Oral Maxillofac Implants. 2005;20(4):569–77.
- Hwang D, Wang HL. Medical contraindications to implant therapy: part I: absolute contraindications. Implant Dent. 2006;15(4):353–60.
- Fu JF, Bushutski JD, Al-Hezaimi K, Wang HL. Статины, глюкокортикоиды и нестероидные противовоспалительные препараты: их влияние на заживление имплантатов. Имплант Дент. 2012; 21 (5): 362–7.
- Fujimoto T, Niimi A, Sawai T, Ueda M. Влияние стероидного остеопороза на остеоинтеграцию титановых имплантатов. Int J Устные Имплантаты Maxillofac. 1998; 13 (2): 183–9.
- Бузер D, Сеннербул, Де Бруйн Н. Современная имплантология на основе остеоинтеграции: 50 лет прогресса, современные тенденции и открытые вопросы. Периодонтол 2000. 2017 Фев; 73 (1): 7–21. doi: 10.1111 / prd.12185.
- Apostu D1, Lucaci O2, Lucaci GD3, Crisan B4, Crisan L5, Baciut M4, Onisor F5, Baciut G5, Câmpian RS2, Bran S4. Системные препараты, влияющие на остеоинтеграцию титановых имплантатов. Drug Metab Rev. 2017 Feb; 49 (1): 92–104. doi: 10.1080 / 03602532.2016.1277737. Epub 2017 янв 23.
- Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. Efficacy of systemic administration of oxytocin on implant osseointegration in osteoporotic rats. 2016 Aug 1;34(4):332–335
- Martin-Monge E, Tresguerres IF, Clemente C, Tresguerres JA. Local Application of Growth Hormone to Enhance Osseointegration in Osteoporotic Bones: A Morphometric and Densitometric Study. Int J Oral Maxillofac Implants. 2017 Jul/Aug;32(4):751–758.
- Abduljabbar T1, Kellesarian SV, Vohra F, Akram Z, Kotsakis GA, Yunker M, Romanos GE, Javed F. Effect of Growth Hormone Supplementation on Osseointegration: A Systematic Review and Meta-analyses. Implant Dent. 2017 Aug;26(4):613–620.
- Guardia J1, Gómez-Moreno G, Ferrera MJ, Cutando A. Evaluation of effects of topic melatonin on implant surface at 5 and 8 weeks in Beagle dogs. Clin Implant Dent Relat Res. 2011 Dec;13(4):262–8.
- Daugaard H1, Elmengaard B, Andreassen TT, Lamberg A, Bechtold JE, Soballe K. Systemic intermittent parathyroid hormone treatment improves osseointegration of press-fit inserted implants in cancellous bone. Acta Orthop. 2012 Aug;83(4):411–9.
- Duarte PM, Nogueira Filho GR, Sallum EA, de Toledo S, Sallum AW, Nociti Jr FH. Влияние иммуносупрессивной терапии и ее отмены на заживление кости вокруг титановых имплантатов. Гистометрическое исследование на кроликах. J Periodontol 2001; 72 (10): 1391–7.

© Старкова Анастасия Станиславовна, Саркисян Анаит Ашотовна, Хабазе Зураб Суликоевич ( dr.zura@mail.ru ),  
 Кожевникова Людмила Алексеевна, Карнаева Амина Сабиоровна,  
 Слонова Вераника Муратовна, Амерханова Малика Хароновна.  
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

# СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ И ПРОФИЛАКТИКЕ ОСЛОЖНЕНИЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ У ПАЦИЕНТОВ С СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИЕЙ СЕРДЦА

## MODERN APPROACHES TO TREATMENT AND PREVENTION OF COMPLICATIONS OF ATRIAL FIBRILLATION IN PATIENTS WITH ACCOMPANYING HEART PATHOLOGY

**A. Telegina**

*Summary.* The article is devoted to modern approaches to the treatment and prevention of complications of atrial fibrillation in patients with concomitant heart disease. The article discusses the theoretical and methodological aspects of atrial fibrillation, analyzes the main methods of treating patients with atrial fibrillation; domestic and foreign experience in the treatment and prevention of complications of atrial fibrillation in patients was investigated.

*Keywords:* atrial fibrillation,  $\beta$ -adrenoreceptor blockers, ACE inhibitors.

**Телегина Анна Андреевна**

Аспирант, Университет Майами  
annatelegina051193@mail.ru

*Аннотация.* Статья посвящена современным подходам лечения и профилактики осложнений фибрилляции предсердий у пациентов с сопутствующей патологией сердца. В статье рассмотрены теоретико-методологические аспекты фибрилляции предсердий, проанализированы основные способы лечения пациентов с фибрилляцией предсердий; исследован отечественный и зарубежный опыт лечения и профилактики осложнений фибрилляции предсердий у пациентов.

*Ключевые слова:* фибрилляция предсердий, блокаторы  $\beta$ -адренорецепторов, Ингибиторы АПФ.

**Ф**ибрилляцию предсердий считают одним из наиболее распространенных вариантов сердечной аритмии. Ее можно встретить повсюду, в основном у людей пожилого возраста, и с годами вероятность аритмий только увеличивается. Патология имеет большое социальное и медицинское значение не только из-за высокого риска серьезных осложнений и летальных исходов, но и с экономической точки зрения, поскольку требует значительных материальных затрат на профилактику и лечение.

В современном мире существует пять основных целей лечения пациентов с фибрилляцией предсердий: оптимальное лечение сопутствующих сердечно-сосудистых заболеваний, контроль сердечного ритма, профилактика тромбоэмболии, облегчение симптомов, коррекция нарушений ритма сердца.

Эти цели не являются взаимоисключающими. Начальная стратегия лечения может отличаться от долгосрочной цели ведения пациента. У пациентов с фибрилляцией предсердий с клиническими симптомами, которые сохраняются в течение нескольких недель, антикоагулянты и сердечные ритмы могут использоваться на первой стадии, а в более поздние периоды целью лечения является восстановление синусового ритма. Конечно, если контроль частоты сердечных сокращений не обеспечивает адекватного симптоматического эффекта, целью лечения, естественно, должно быть восстановление синусового ритма. Быстрая кардиоверсия

оправдана в случаях, когда фибрилляция предсердий вызывает гипотензию или увеличение сердечной недостаточности. Напротив, уменьшение выраженности симптомов в контексте контроля частоты желудочкового ритма у пожилых людей может служить основанием для отказа от попыток восстановления синусового ритма.

В настоящее время используются различные группы препаратов для контроля сердечного ритма: блокаторы  $\beta$ -адренорецепторов, недигидропиридиновые антагонисты кальция (верапамил, дилтиазем), сердечные гликозиды (дигоксин) и другие лекарства (амиодарон).

В начале лечения рекомендуется придерживаться гибкого протокола сердечного ритма, чтобы гарантировать, что значения этого показателя сохраняются на уровне 110 ударов в минуту в режиме ожидания. Следует использовать строгий протокол контроля, предназначенный для поддержания частоты сердечных сокращений 80 ударов в минуту в покое и 110 ударов в минуту при умеренных усилиях, если симптомы сохраняются или развивается тахикардиомиопатия на фоне гибкого контроля сердечного ритма. После достижения целевого сердечного ритма с помощью строгого контроля рекомендуется провести 24-часовой холтеровский мониторинг для оценки безопасности лечения.

Хочу отметить, что у пациентов с сердечной недостаточностью и фибрилляцией предсердий с низкой фракцией

выброса левого желудочка (ФВЛЖ) блокаторы  $\beta$ -адренорецепторов рекомендуются в качестве препаратов первого ряда (рекомендация I степени, уровень доказательности A (I, A)). В случае неэффективности монотерапии блокаторами  $\beta$ -адренорецепторов дополнительно назначается дигоксин (I, B).

Рекомендации по применению блокаторов бета-адренорецепторов в качестве препаратов первого ряда у пациентов с фибрилляцией предсердий и сердечной недостаточностью вызваны данными исследований, которые включают доказательства эффективности снижения частоты внезапной сердечной смерти среди членов этой группы, таких как пропранолол, карведилол, метопролол и бисопролол. Получается и небиволол. Исследования также показали, что их использование у пациентов с сердечной недостаточностью помогает снизить риск возникновения фибрилляции предсердий.

Доказательства преимуществ использования блокаторов  $\beta$ -адренорецепторов в лечении пациентов с фибрилляцией предсердий и сердечной недостаточностью, а также неравенства в замене дигоксина были получены путем сравнения эффективности бисопролола, одного из наиболее широко используемых блокаторов  $\beta$ -адренорецепторов в кардиологии, и дигоксина. Базовая терапия пациентов с фибрилляцией предсердий и сердечной недостаточностью включала ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (ингибиторы АПФ) и диуретики. Участники первой группы получали дополнительный дигоксин (0,25–0,375 мг / сут), участники второй группы — бисопролол (10 мг / сут), участники третьей группы — комбинацию этих препаратов. Результаты исследования показали, что во всех трех группах положительная динамика частоты сердечных сокращений в покое определялась на фоне терапии. Однако во время упражнений дигоксин не оказывал значительного влияния на частоту сердечных сокращений, и поэтому исходный уровень и исход не сильно различались во время лечения. У пациентов, принимавших бисопролол или его комбинацию с дигоксином, отмечалось значительное снижение частоты сердечных сокращений.

При назначении блокаторов  $\beta$ -адренорецепторов следует помнить о необходимости титрования дозы, которая должно проводиться постепенно, при лечении, назначаемом в низких дозах, и следует искать цель. Однако в некоторых случаях эта задача трудна, особенно у пожилых пациентов. Например, в исследовании CIBIS II (исследование бисопролола II при сердечной недостаточности) целевые дозы блокаторов  $\beta$ -адренорецепторов были достигнуты только у 43% пациентов. Однако необходимо приложить усилия для достижения максимальной блокады  $\beta$ 1-адренорецепторов путем индивидуального подбора и назначения максимально переносимой дозы препарата.

Выбор блокаторов  $\beta$ -адренорецепторов для лечения фибрилляции предсердий и сердечной недостаточности должен учитывать индивидуальные особенности пациента и препарата. Четыре наиболее часто используемых при аритмии блокатора  $\beta$ -адренорецептора — карведилол, метопролол, бисопролол и небиволол — различаются по определенным фармакологическим свойствам, в частности по степени их селективности по отношению к  $\beta$ -адренорецепторам. Бисопролол является наиболее селективным из всех вышеперечисленных лекарств с точки зрения  $\beta$ 1-адренорецептора, что обеспечивает высокую безопасность для широкого круга пациентов. Кроме того, он не оказывает негативного влияния на метаболические параметры и редко вызывает клинически значимые нарушения гемодинамики.

Бисопролол обладает достаточной доказательной базой для эффективности и безопасности, что подтверждено клинической практикой и позволяет проводить длительное лечение пациентов с фибрилляцией предсердий. Высокая активность бисопролола была подтверждена результатами исследования, проведенного на базе Института кардиологии ННЦ им. Академика Н.Д. «Стражеско» NAMS из Украины, где применение у пациентов с ФП по данным холтеровского мониторинга (от 105 до 73 ударов в минуту,  $p < 0,02$ ) сопровождалось значительным снижением частоты сердечных сокращений.

У пациентов, которым противопоказано применение блокаторов  $\beta$ -адренорецепторов, верапамил является препаратом выбора для мониторинга частоты сердечных сокращений. В исследовании, проведенном в том же учреждении, была использована выраженная способность верапамила снижать частоту сердечных сокращений (верогадид ЭР 240 мг), который применялся в средней дозе 264,5 мг / день и снижении сердечного ритма в среднем от 112 до 69 ударов в минуту по данным холтеровского мониторинга у пациентов с артериальной гипертензией и персистирующей фибрилляцией предсердий.

Также хочу отметить, что в новых европейских руководствах по лечению пациентов с фибрилляцией предсердий для оптимизации прогрессирования заболевания рекомендуются ингибиторы АПФ, блокаторы рецепторов ангиотензина II, блокаторы рецепторов альдостерона, статины и полиненасыщенные жирные кислоты омега-3. Использование этих препаратов в контексте восходящей терапии, которая направлена на снижение риска рецидивов и прогрессирования фибрилляции предсердий.

Ингибиторы АПФ занимают особое место в этом списке благодаря их доказанной эффективности в предотвращении внезапной сердечной смерти. Было доказано, что применение этой группы препаратов в сочетании с антиаритмической терапией у пациентов с фибрилляцией предсердий неклапанного генеза чрезвычайно эффектив-

но для предотвращения возникновения пароксизмальной фибрилляции предсердий.

В то же время были обнаружены нормализация коэффициента трансмитрального потока, уменьшение размера левого предсердия и улучшение диастолической функции, что привело к противоположному развитию ремоделирования электрического предсердия. Такие эффекты обеспечиваются наличием ряда положительных свойств у ингибиторов АПФ, включая способность блокировать эффекты ангиотензина II, что приводит к снижению нейрогуморальной активности, снижению конечного диастолического давления в ЛЖ и снижению степени тяжести ведет к фиброзу миокарда.

В «Институте кардиологии», проводимом на базе ННЦ им. Академика Н.Д. Стражеско» Национальной академии медицинских наук Украины, исследования включающие в схему лечения пациентов с фибрилляцией предсердий ИАПФ лизиноприла (Лизиноприл-ратиофарм) способствовало улучшению показателей вариабельности ритма сердца.

При выборе ингибитора АПФ для лечения пациентов с фибрилляцией предсердий, не страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, необходимо учитывать другие сопутствующие заболевания и фармакокинетику препарата. Например, лизиноприл, который не метаболизируется в печени и не выводится из организма почками, имеет значительные преимущества у пациентов с сопутствующими заболеваниями печени или нарушениями обмена веществ, диабетом, ожирением. Способность ингибитора АПФ влиять на различные механизмы аритмогенеза, а также наличие органопротекторных свойств препаратов этой группы, дают веские основания для их использования при лечении пациентов с фибрилляцией предсердий и сопутствующими заболеваниями сердца, особенно сердечной недостаточностью.

Статины с целым рядом плейотропных эффектов, таких как стабилизирующие атеросклеротические бляшки, антиишемические, противовоспалительные и нормализующие функцию эндотелия артерий, рекомендуются в списке препаратов, усиливающих фибрилляцию предсердий, наряду с доказанной способностью влиять на частоту желудочковых тахикардий. На пригодность терапии статинами в качестве профилактической меры косвенно указывают результаты исследования AVID (антиаритмические средства против имплантируемых дефибрилляторов): у пациентов с имплантированным дефибриллятором кардиовертера применение статинов снижало риск рецидивирующей желудочковой тахикардии и (или) фибрилляции желудочков на 60%.

Я считаю, что в отсутствие специально разработанных исследований антиаритмические эффекты статинов сегодня могут быть описаны только как косвенные, опосредованные плейотропными эффектами. Однако важность соединений этой серии в лечении пациентов с фибрилляцией предсердий и сопутствующими пороками сердца неоспорима. Один из хорошо изученных статинов — аторвастатин — сейчас все чаще используется украинскими кардиологами. Аторвастатин ратиофарм хорошо себя зарекомендовал, а его качество и доступность позволяют проводить длительную гиполлипидемическую терапию у пациентов с высоким риском.

Можно сделать следующие выводы, что современная стратегия лечения пациентов с фибрилляцией предсердий и сердечной недостаточностью заключается в том, чтобы в первую очередь устранить или уменьшить симптомы, эффективно контролировать частоту сердечных сокращений, предотвратить повторное возникновение фибрилляции предсердий, тромбоэмболические осложнения и ремоделирование сердца. Для этого следует воспользоваться возможностями антикоагулянтов, ингибиторов АПФ, блокаторов рецепторов ангиотензина II, блокаторов  $\beta$ -адренорецепторов и статинов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hohnloser S.H., Crijns H. J., van Eickels M. et al. Effect of dronedarone on cardiovascular events in atrial fibrillation // N. Engl. J. Med. — 2009. — Vol. 360.
2. Лечебная физическая культура при заболеваниях сердечно-сосудистой и дыхательной систем / под ред. В. А. Маргазина, А. В. Коромысова. — Санкт-Петербург: СпецЛит, 2015. — 235 с.
3. Лилли, Л. Патология сердечно-сосудистой системы / Л. Лилли. — М.: Бином, 2015. — 735 с.
4. Оганов, Р. Г. Индивидуальная профилактика сердечно-сосудистых заболеваний. Позиция европейских кардиологических обществ / Оганов Р. Г., Масленникова Г. Я. // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2017. — Т. 16. № 1. — С. 4–7.
5. Самородская, И. В. Повторный инфаркт миокарда: оценка, риски, профилактика / Самородская И. В., Бойцов С. А. // Российский кардиологический журнал. — 2017. — № 6 (146). — С. 139–145.

© Телегина Анна Андреевна (annatelegina051193@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

## ДНЕВНОЙ СТАЦИОНАР КАК ОДНО ИЗ СТРУКТУРНЫХ СТАЦИОНАРОЗАМЕЩАЮЩИХ ЗВЕНЬЕВ ПСИХИАТРИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ

### DAY HOSPITAL AS ONE OF STRUCTURAL LINKS IN HOSPITAL REPLACING PSYCHIATRIC CARE

**A. Ter-Israelyan  
T. Evdokimova  
A. Pechenkina**

**Topicality.** For the last ten years there is an ongoing reform in Moscow psychiatric care service, its paradigm is about to change fundamentally, increased attention is given to non-hospital care, that is, to outpatient local psychiatric care service, day hospitals with new medical care structures, such as intensive psychiatric care and medical care and rehabilitation departments.

**Purpose of research.** The article presents the analysis of non-hospital link — a day hospital — for the 2016–2018 period. It analyzes the patient population admitted for treatment to day hospital, shows their age and gender composition, the cases of short-term incapacity to work, their interaction with new non-hospital facilities — intensive psychiatric care and medical care and rehabilitation departments.

**Results.** In the course of reforms in psychiatric service with redistribution of load to hospital-replacing structures, including day hospital, the number of re-treating patients remains rather high. In the period of 2016–2018 this category of patients has been represented by the following numbers: 2016–969 persons (15,0%) of all those treated at the medical facility, 2017–982 persons (14,8%), 2018–847 persons (14,7%). Two per cent of the patients having undergone day hospital treatment, have been admitted there in the following numbers: in 2016–15 persons (1,5%), in 2017–12 persons (1,2%), in 2018–10 persons (1,1%). The numbers of patients having taken part in psychological educational programs is the following: in 2016–76 patients (7,8%), in 2017–78 patients (7,9%), in 2017–77 patients (9,1%).

**Conclusions.** In this way, positive developments have been made in the work of day hospital and other new hospital replacing facilities. There is still a need to implement further reforms.

**Keywords:** Day psychiatric hospital, paradigm, stigmatization, resistance, intensive psychiatric care department, medical care and rehabilitation department.

**Тер-Израелян Алексей Юрьевич**

*К.м.н., главный врач, ГБУЗ «Психиатрическая больница  
№ 13 Департамента здравоохранения города Москвы»  
pb13@zdrav.mos.ru*

**Евдокимова Татьяна Егоровна**

*Д.м.н., профессор, Российский Университет Дружбы  
Народов  
ms.ete2011@mail.ru*

**Печенкина Анна Алексеевна**

*Врач-психиатр, ГБУЗ «Психиатрическая больница  
№ 13 Департамента Здравоохранения города Москвы»,  
почетный медицинский работник здравоохранения  
города Москвы  
annapechenkina26@rambler.ru*

**Аннотация.** Актуальность. В течение последнего десятилетия в Москве проводится реформирование психиатрической службы, кардинально изменяется ее парадигма, повышенное внимание уделяется оказанию внебольничной помощи — амбулаторной участковой психиатрической службе, дневным стационарам с организацией новых форм — отделения интенсивного оказания психиатрической помощи, медико-реабилитационного отделения.

**Цель исследования.** В статье представлен анализ работы внебольничного звена — дневного стационара за 2016–2018 годы. Проанализирован контингент больных, поступающих на лечение в дневной стационар, дана половозрастная характеристика, случаи временной нетрудоспособности, взаимодействие с новыми внебольничными подразделениями — отделением интенсивного оказания психиатрической помощи, медико-реабилитационного отделения.

**Результаты.** В ходе проведения реформирования в психиатрической службе, перераспределением нагрузки на стационарозамещающие формы, в том числе, дневной стационар — сохраняется достаточно высоким число повторно поступивших больных. С 2016–2018 годы данная категория больных представлена: 2016 год — 969 человек (15,0%) от числа всех пролеченных в учреждении, 2017 год–982 человека (14,8%), 2018 год — 847 человек (14,7%). Два процента больных, пролеченных в дневном стационаре, поступили в стационар: в 2016 году — 15 человек (1,5%), в 2017 году — 12 человек (1,2%), в 2018 году — 10 человек (1,1%). В психологических образовательных программах участвовало: в 2016 году 76 пациентов (7,8%), в 2017 году — 78 пациентов (7,9%), в 2017 году — 77 пациентов (9,1%).

**Выводы.** Таким образом, достигнуты положительные изменения в работе дневного стационара, новых стационарозамещающих форм. Сохраняется необходимость дальнейшего проведения реформ.

**Ключевые слова:** дневной психиатрический стационар, парадигма, стигматизация, резистентность, отделение интенсивного оказания психиатрической помощи, медико-реабилитационное отделение.

## Введение

**Х**арактерной особенностью психиатрии в настоящее время является реформа службы. К основным задачам реформирования следует отнести оптимизацию структуры службы, обеспечение качества оказываемой помощи, расширением внебольничного звена, совершенствование правовых и этических ее аспектов, внедрение экономических механизмов регулирования деятельности службы, развитие основных форм защиты и поддержки психически больных, разработку и внедрение программ дестигматизации пациентов в обществе.

При оказании медицинской помощи акцент все сместился в пользу амбулаторного звена. Сокращается время пребывания в стационаре за счет того, что необходимые исследования и лечебные мероприятия, можно сделать вне стационара, их пациент проходит амбулаторно. В связи с чем, сокращается койко-день, экономятся государственные затраты (стоимость 1 койко-дня в круглосуточном психиатрическом стационаре — 7000 рублей, в дневном стационаре — 1300 рублей) в стоимостной величине рубля в 2018 году.

Необходимое наблюдение и лечение, проводимое в амбулаторных условиях, в значительной мере предупреждают обострения заболевания, требующее госпитализации. Лечение вне стационара помогает больным избежать развития госпитализма, сохранить их социальную активность, предотвратить стигматизацию их в обществе. В этих условиях особая роль отводится дневным стационарам, в которых пациенты проходят лечение минуя госпитализацию в круглосуточный стационар, не отрываясь от семьи и привычного образа жизни. В дневных стационарах проводится лечение больных с подбором лекарственных препаратов для стабилизации состояния больных, реабилитационные мероприятия, направленные на социальное восстановление пациентов, коррекцию поведения в повседневной жизни,

В дневном стационаре лечатся психически больные, нуждающиеся в активной терапии, наблюдении медицинского персонала, не имеющие показаний для госпитализации в психиатрический стационар; пациенты, проходящие долечивание после выписки из психиатрического стационара, отделения интенсивного оказания психиатрической помощи, (при необходимости коррекции терапии и социальной реабилитации); получают социально-трудовую реабилитацию больных и помощь в семейно-бытовых вопросах.

Лечение в дневном психиатрическом стационаре показано пациентам в связи с началом или обострением психического заболевания при упорядоченном

поведении, сохранности социальных установок, положительном отношении к лечению, при обострении или декомпенсации пограничных состояний; больным, нуждающиеся в коррекции и поддерживающей терапии с ежедневным наблюдением врача; пациенты с диагностически неясными случаями для обследования и уточнения диагноза в условиях дневного стационара; обследование лиц призывного возраста в целях проведения военной экспертизы по направлению врача-психиатра Военного комиссариата.

Работа дневного стационара — особая форма организации помощи психически больным с «частичной госпитализацией», допускающей наблюдение, обследование и лечение больных вне круглосуточного стационара. При этом пациенты сохраняют возможность общения с родными и друзьями, продолжают вести социально — активную жизнь.

Дневной стационар осуществляет свою работу в соответствии с Законом РФ «О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании» от 02.07.1992 № 3185-1, в соответствии с которым прием больных в дневной стационар осуществляется при их письменном согласии на добровольной основе.

Территориальный принцип при обслуживании больных дневного стационара проводится в контакте с участковыми психиатрами диспансера, врачами отделения интенсивного оказания психиатрической помощи, медико-реабилитационного отделения, психотерапевтическими кабинетами общесоматических поликлиник, а также психиатрическими стационарами и другими лечебными учреждениями данной территории, позволяет соблюдать преемственность в лечении больных при нахождении их в дневном стационаре и после выписки из него. Постоянное взаимодействие врачей дневного стационара с участковыми психиатрами дает возможность достаточно быстро решать вопросы терапии и реабилитации больных.

**Цель** настоящего исследования провести анализ показателей работы дневного стационара, новых подразделений — отделения интенсивного оказания психиатрической помощи, медико-реабилитационного отделения, анализ эффективности деятельности стационарозамещающих подразделений в сравнении со стационаром.

## Задачи исследования

На примере анализа деятельности дневного психиатрического стационара показать преимущества, достоинства вне стационарной помощи больным за 2016–2018 годы.

Таблица 1. Контингент больных поступивших в дневной психиатрический стационар

Исследуемый Показатель (пациенты)	Анализируемые годы					
	2016		2017		2018	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Поступило впервые в жизни	272	27,7	265	27,5	231	27,0
Поступило впервые в данном году	676	68,7	658	68,3	594	69,6
Поступило повторно в данном году	36	3,6	40	4,2	29	3,4
Всего	984	100,0	963	100,0	854	100,0

### Материалы и методы

В результате исследования проводилось комплексное исследование: изучение и обобщение опыта, методы — статистический, аналитический, монографического описания, сравнительного анализа, организационного эксперимента. число обслуживаемого населения дневным психиатрическим стационаром — 300000 человек.

### Результаты

Дневной стационар ГБУЗ «ПБ № 13 ДЗМ» до 2016 года был развернут на 85 коек, в 2016 году на 125 коек, в 2017 году — 155, прибавилось 30 коек отделения интенсивного оказания психиатрической помощи, с 2018 года в его структуру вошли 25 коек медико-реабилитационного отделения. Он работает по пятидневной рабочей неделе с 8 до 16 часов. За это время больные получают различные виды помощи: необходимое обследование, медикаментозную терапию, психотерапию, групповые занятия с психологами, физиотерапию, психологическое образование.

Работающим больным, находящимся на лечении в дневном стационаре, выдаются листы временной нетрудоспособности.

В случаях ухудшения состояния больных, неэффективности или резистентности к проводимой терапии, они переводятся в отделение интенсивного оказания психиатрической помощи либо в круглосуточный психиатрический стационар.

За период 2016–2018гг всего в отделение поступило 2802 больных, из них на трудовую экспертизу поступило 38 человек. на МСЭ представлено 70 пациентов, из них первичных — 29 человек, повторных — 41 больной, по направлению Военного комиссариата обследовано 163 призывника. Все пациенты и обследуемые поступали в дневной стационар по направлению участкового врача-психиатра филиала № 1 ПБ № 13, из отделения оказания интенсивной помощи и медико-реабилитационного отделения.

Из таблицы 1 видно, число пациентов, пролеченных в дневном стационаре за исследуемые годы и число поступивших на лечение впервые в жизни, сохраняется примерно на одном уровне: в 2016 году — 27,6%; в 2017 году — 27,5%, 2018 году — 27%. Некоторое снижение количества пролеченных больных в 2017 году, объясняется территориальным делением и переходом части больных в другой филиал, в 2018 году открытием медико-реабилитационного отделения.

Приведенные таблице 1 цифры подтверждают значимость и увеличение объемов амбулаторных и полустационарных видов помощи. Пациенты охотнее соглашались на лечение в условиях дневного стационара, предупреждая тем самым госпитализацию в круглосуточный стационар, проводя этап «перехвата» пациента на догоспитальном этапе. Повторные поступления были обусловлены ухудшением психического состояния больного из-за прекращения им поддерживающей терапии либо нерегулярным приемом лекарств, неблагоприятным течением заболевания, сложными материально-бытовыми условиями одиноких больных, психотравмирующей ситуацией в быту или на производстве, необходимостью продолжения проведения психореабилитационных мероприятий.

Число больных по нозологическим группам приведено в таблице 2. Из таблицы видно, распределение больных по диагностическим рубрикам за исследуемые годы существенно не изменилось. Более, чем половине больных выставлен диагноз шизофрения (2016 году — 51,3%, 2017 году — 52,5%, 2018 году — 52,1%) Второе место занимают пациенты с органическими психическими расстройствами (2016 год — 18,3%, 2017 год — 19,5%, 2018 год — 19,4%). Величина удельного веса этих расстройств определяется в том числе, долей призывников, обследуемых по направлению военкоматов. Среди них количество психических нарушений на фоне перинатальной патологии, последствий черепно-мозговых травм сохраняется высоким. На прежнем уровне представлены невротические расстройства (12%, 10%, 11,3%) в соответствии с исследуемыми годами.

Таблица 2. Количество выбывших больных из дневного стационара

Исследуемый Показатель (пациенты)	Анализируемые годы					
	2016		2017		2018	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Органические психические расстройства, в т.ч. симптоматические F00-F09	176	18,3	191	19,5	164	19,4
Шизофрения, шизотипическое расстройство, шизоаффективные психозы F20-F29	498	51,3	516	52,5	442	52,1
Расстройства настроения (аффективные расстройства) F30-F39	112	11,5	115	11,7	97	11,4
Невротические, связанные со стрессом и соматоформные расстройства F40-F48	116	12,0	98	10,0	96	11,3
Расстройства личности и поведения в зрелом возрасте F60-F69	38	4,0	37	3,8	30	3,6
Умственная отсталость F70-F79	28	2,8	24	2,4	18	2,2
Психически здоровые	1	0,1	1	0,1	0	0
Всего	969	100,0	982	100,0	847	100,0

Таблица 3. Число случаев и дней временной нетрудоспособности

Пол	Количество дней нетрудоспособности			Количество случаев нетрудоспособности			Средняя продолжительность пребывания больного на больничном листе		
	Д. учет/К.набл.			Д.учет/К.набл.			Д. учет/К. набл.		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Мужской	307/45	109/174	5/120	11/1	6/7	1/3	27/45	18/24	5/39
Женский	375/229	112/197	127/268	11/7	5/8	7/8	34/32	22/24	18/33
Всего	682/274	221/371	132/388	22/8	11/15	4/15	31/39	20/24	16/25

На лечение в дневной стационар поступают больные, имеющие группу инвалидности, больные пенсионного возраста. Количество работающих пациентов невелико. Работающим больным выдаются листы временной нетрудоспособности. Необходимо отметить, что средний койко-день, приходящийся на один больничный лист, снизился с 70 в 2016 году, до 44 — в 2017 году, 41 в 2018 году, что связано с активным комплексным подходом в лечении пациентов, расширением психотерапевтических групповых программ и индивидуальных сеансов терапии.

Большая часть пациентов направленных на лечение больных — это больные шизофренией с обострениями в виде астено-невротических, аффективных, галлюцинаторно-параноидных расстройств. Большая часть больных шизофренией выписываются из дневного стационара в стадии ремиссии, под наблюдение участковых психиатров или в медико-реабилитационное для продолжения лечения и проведения социо-реабилитационных мероприятий. Только 2% больных переводятся на лечение в психиатрические больницы. В 2016 году

в психиатрические больницы было госпитализировано 15 больных (1,5%) из 984 человек, в 2017 году — 12 (1,2%) пациентов из 963 поступивших, 2018 году — 12 (1,4%) человек из 854 поступивших больных.

Снижение числа пациентов направленных в стационар, связано с направлением вектора психиатрической помощи на вне стационарную, стационарозамещающую помощь в соответствии с приказом МЗ и МС РФ № 566н от 12.05.2012года, открытием отделения интенсивного оказания психиатрической помощи, куда из дневного стационара переводятся больные, нуждающиеся в постоянном наблюдении и интенсивном лечении, такая помощь проведения лечебных мероприятий пациентам оказывается при необходимости на дому.

Отделение интенсивного оказания психиатрической помощи (ОИОПП) является структурным подразделением психоневрологического диспансера и предназначено для оказания медицинской помощи пациентам в случае ухудшения психического состояния, при отсутствии показаний к недобровольной госпитализации в стац

Таблица 4. Возрастной контингент пациентов

Возраст	2016		2017		2018	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
18–30	254	24,8	250	25	220	25,8
31–45	367	36,2	352	36,4	311	36,3
46–60	280	27,5	280	29	245	28,7
Старше 60	83	11,5	81	8,6	78	9,2
Всего	984	100,0	963	100,0	854	100,0

Таблица 5. Распределение больных по половой принадлежности

Год	Мужчины	Женщины
2016	447	537
2017	423	540
2018	374	480

онар. Деятельность отделения направлена на сокращение числа пациентов, направляемых в психиатрическую больницу, в связи с обострением расстройств, профилактики нарушений режима терапии, восстановления нарушенных взаимоотношений в социальной среде.

Согласно данным таблицы 4 анализ работы дневного стационара за период 2016–2018 годы показал, что достаточно высокий процент пролеченных больных относится к возрастной группе 46–60 лет. Это обусловлено тем, что в данную группу входят пациенты с значимой давностью заболевания и длительным диспансерным наблюдением. Высокий процент пациентов дневного стационара приходится на возраст до 30 лет, в связи с тем, что многие психические болезни берут начало в молодом возрасте. Немаловажным фактором для данной возрастной категории является значительное число юношей, направленных на амбулаторное обследование врачами-психиатрами призывной комиссии Окружного Военного комиссариата.

По данным таблицы 5 отмечаем отсутствие существенной разницы в соотношении мужчин и женщин, пролеченных в дневном стационаре.

Для адекватной диагностической оценки состояния пациентов все поступающие осматриваются заведующим дневным стационаром и лечащим врачом, заполняется основная документация — история болезни. Назначается соответствующее обследование, диетическое

питание, вид наблюдения и лечение, в соответствии с Московскими городскими стандартами для оказания помощи взрослому населению.

В дневном стационаре ГБУЗ «ПБ № 13 ДЗМ» применяется дифференцированная система наблюдения за больными.

Работа с родственниками — проведение групповых психологических образовательных занятий, направленных на получение знаний о болезни, ее причинах, проявлениях, лечении, правилах поведения с больным. Частота занятий один раз в неделю до 5–7 занятий.

Родственники больных привлекаются к участию в досуговых мероприятиях отделения, участвуют в индивидуальных психологических образовательных и психологических коррекционных беседах, получают консультации врачей и психолога.

Организация досуга больных заключается в проведение конкурсов решения кроссвордов и головоломок, шахматных турниров, сбор пазлов. Оформление фотопальбома и фотостендов, стенгазет силами пациентов. Организация библиотеки внутри отделения. Просмотр телепередач и прослушивание музыки с чаепитием.

Все отмеченные мероприятия ведут к повышению социальной активности больных, структурированию их жизни в отделении, то есть делается все, чтобы их пре-

бывание в дневном стационаре не ограничивалось исключительно лечением, а было одновременно комфортным, полезным, гармоничным.

Таким образом, организация и развитие психиатрических дневных стационаров является на современном этапе реформирования психиатрической службы актуальной задачей.

## Выводы

1. Проведенное исследование определяет актуальные вопросы дневного психиатрического стационара для более эффективной работы психиатрической службы.

2. Рост числа пациентов дневного стационара, впервые обратившихся за помощью, говорит об усилен-

ной работе подразделения, позволяет сократить число и сроки нахождения психически больных в стационаре, снижает развитие госпитализма, ведет к менее выраженным обострениям заболевания, продолжает организацию новых стационарозамещающих форм психиатрической службы.

3. Дневной стационар, отделение оказания интенсивной психиатрической помощи, медико-реабилитационное отделение способствуют социальной интеграции больных, расширению возможности общения, возвращению пациентов в семью, общество.

4. Современные методы терапии в дневном стационаре способствуют предупреждению, «перехвату» пациентов на догоспитальном этапе и оказанию им специализированной помощи без госпитализации в круглосуточный стационар.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александровский Ю.А., Румянцева Г. М., Чуркин А. А. О некоторых подходах к планированию внедиспансерной психиатрической помощи // Психогенные и психосоматические расстройства. — Тарту, 1988. — Ч. 1. — С. 6–8.
2. Гурович И.Я., Шмуклер А. Б., Голланд В. Б., Зайченко Н. М. Психиатрическая служба в России в 2005–2011 гг. (динамика показателей и анализ процессов развития). М.: Медпрактика — М 2012; 660.
3. Закон «О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании» от 02.07.1992 № 3185–1.
4. Костюк Г.П. К восстановлению без изоляции и стигматизации. // Нить Ариадны. — Москва, 2017. — № 4 (131), с. 2–3.
5. Лобов Е.Б., Ястребов В. С., Шевченко Л. С., Чапурин С. А., Чурилин Ю. Ю., Былим И. А., Гажа А. К., Доронин В. В., Косов А. М., Петухов Ю. Л., Фадеев П. Н. Экономическое время шизофрении в России. Социальная и клиническая психиатрия 2012; 3: 36–42.
6. Хальфин Р.А., Ястребов В. С., Митина И. А., Митин В. Г. Национальные психиатрические службы на рубеже столетий. //Психиатрия. — 2004. — № 2. — с. 14–28.
7. Шмуклер А.Б., Гурович И. Я., Костюк Г. П. Стационарная психиатрическая помощь: деинституционализация и ее последствия в странах Северной Америки и Европы. //Социальная и клиническая психиатрия. — Москва, 2016. — Т. 26 № 4, с. 97–109.

© Тер-Израелян Алексей Юрьевич ( pb13@zdrav.mos.ru ),

Евдокимова Татьяна Егоровна ( ms.ete2011@mail.ru ), Печенкина Анна Алексеевна ( annapechenkina26@rambler.ru ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

## ДИСБИОЗ ВЛАГАЛИЩА — ОСНОВНОЕ ЗВЕНО В ГЕНЕЗЕ ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫХ РОДОВ

### DISBIOZ OF THE VAGINA — THE MAIN LINK IN GENESIS OF PREMATURE BIRTH

V. Chelpanov

*Summary.* this article describes the composition and dysbiotic disorders of vaginal microflora during pregnancy, as well as its impact on the development of spontaneous miscarriages and premature birth. Violation of the vaginal biotope leads to complications of pregnancy, so the study of the vaginal biocenosis from early pregnancy will help to timely identify pregnant women with a high risk of infectious and inflammatory complications leading to spontaneous miscarriages and premature birth.

*Keywords:* violation of a microbiota; premature birth; microflora; spontaneous abortion; bacterial vaginosis; vaginit.

**Челпанов Владимир Константинович**

Аспирант, ФГБОУ ВО «Московский государственный  
медико-стоматологический университет  
им. А. И. Евдокимова»  
CheVI@inbox.ru

*Аннотация.* В данной статье рассмотрен состав и дисбиотические нарушения микрофлоры влагалища во время беременности, а также ее влияние на развитие самопроизвольных выкидышей и преждевременных родов. Нарушение биотопа влагалища ведет к осложнениям беременности, поэтому исследование биоценоза влагалища с ранних сроков беременности поможет своевременно выявить беременных с высоким риском возникновения инфекционно-воспалительных осложнений приводящих к самопроизвольным выкидышам и преждевременным родам.

*Ключевые слова:* дисбиоз; преждевременные роды; микрофлора; самопроизвольный выкидыш; бактериальный вагиноз; вагинит.

**П**оздние репродуктивные потери и преждевременные роды в настоящее время — одна из важнейших проблем акушерско-гинекологической службы, которая приводит к перинатальной заболеваемости и смертности во всем мире. По данным Всемирной организации здравоохранения частота встречаемости данной патологии в разных странах остается стабильно высокой и составляет 10–25% от всех выявленных беременностей (20–25% — самопроизвольные выкидыши, 5–10% — преждевременные роды). При этом около 80% от всех случаев самопроизвольного прерывания беременности происходит в I–II триместрах. [2, с. 89–90]. На сегодня в отечественной и зарубежной литературе данных о патогенезе данной проблемы, нет, но известно, что развитию поздних репродуктивных потерь и преждевременных родов способствуют различные этиологические факторы, и важной причиной в этом сложном механизме является изменение влагалищной микрофлоры во время беременности, которое ведет к неблагоприятному течению и исходам беременности.

Микрофлора влагалища многообразна, представленной строгими и факультативными анаэробными микроорганизмами и значительно в меньшей степени — аэробными и микроаэрофильными, но основным компонентом нормальной микрофлоры влагалища у большинства женщин репродуктивного возраста остаются лактобациллы. [2, с. 44–45; 3, с.7]. Они играют большую роль в поддержании нормального биоценоза влагалища за счет высокой конкуренции и антагонизма по отношению к большинству патогенных и условно-па-

тогенных бактерий. [4, с. 119]. Выделяют более шести видов лактобацилл, объединенных общим названием палочки Додерлейна (*L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. casei*, *L. fermentus*, *L. salivarius*, *L. brevis*, *L. cellobiosus* и др.). Доминирующим представителем лактобактерий данного биотопа). Основная функция лактобацилл заключается в защите слизистой влагалища от инфекции путем продукции молочной кислоты и ферментации гликогена, накапливаемого в эпителиальных клетках под влиянием эстрогенов. В результате молочная кислота, продуцируемая лактобациллами приводит к низким значениям pH среды влагалища и ограничивает размножение патогенных и потенциально патогенных микроорганизмов. Так же лактобациллами синтезируются другие антимикробные субстанции, такие как перекись водорода и бактриоцины, которые являются специфическими белками, подавляющие жизнедеятельность других бактерий путём повреждения их цитоплазматических мембран. [1, с.36]. На втором месте по распространенности после палочек Додерлейна в вагинальном секрете выделяют бифидобактерии, которые являются облигатными представителями данной экологической ниши. Их общее количество составляет 3–7 lg КОЕ/мл. Наиболее часто встречающиеся штаммы: *B. bifidum*, *B. breve*, *B. adolescentis*, *B. Longum*. [6, с.7]. Так же в состав микрофлоры влагалища входят аэробы и факультативные анаэробы, которых можно разделить на 4 группы: 1. грамположительные кокки — *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus agalactiae* (группа B), *Streptococcus*

pyogenes (группа A), *Streptococcus haemolyticus* (группа A); 2. грамположительные палочки — *Corynebacterium* spp., Дифтероиды, *Listeria monocytogenes*; 3. грамотрицательные кокки — *Neisseria gonorrhoeae*; 4. грамотрицательные палочки — *Citrobacter* spp., *Enterobacter* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Acinetobacter* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Gardnerella vaginalis*. Микоплазмы — *Mycoplasma hominis*, *Ureaplasma urealyticum*, *Mycoplasma genitalium*; внутриклеточные бактерии — *Chlamydia trachomatis*; анаэробы: а) грамположительные кокки — *Peptostreptococcus* spp.; б) грамположительные палочки — *Actinomyces* spp., *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp., *Propionibacterium* spp., *Clostridium perfringens*; в) грамотрицательные кокки — *Veillonellae* spp.; г) грамотрицательные палочки — *Bacterioides* spp, *Prevotella bivia*, *Prevotella disiens*, *Prevotella melaninogenica*, *Mobiluncus* spp. Грибы: *Candida albicans*. Простейшие: *Trichomonas vaginalis*. Содержание во влагалище аэробных бактерий не превышает 7,4 lg КОЕ/мл, а анаэробных микроорганизмов во влагалищном отделяемом составляет 108–109 КОЕ/мл, причем количество анаэробов относится к количеству аэробов как 10:1. В составе микробиоценоза влагалищной слизи, выделяют так называемую транзиторную микрофлору, которая подразумевает случайно занесенные из окружающей среды непатогенные, условно-патогенные и патогенные бактерии. Они, как правило, не способны к длительному пребыванию в урогенитальном тракте и не вызывают развития патологического синдрома до тех пор, пока иммунные и/или не иммунные защитные механизмы организма хозяина, включающие в себя и его нормальную вагинальную микрофлору, способны обеспечивать свою барьерную функцию. Данные механизмы препятствуют избыточному размножению экзогенных микроорганизмов и внедрению их в слизистую оболочку стенки влагалища с последующей транслокацией в цервикальный канал, в мочевыводящие пути и другие органы и ткани. Представителями транзиторной нормальной микрофлоры генитального тракта женщины также являются пептострептококки (3–4 lg КОЕ/мл), пропионобактерии (4 lg КОЕ/мл), бактероиды (3–4 lg КОЕ/мл), превотеллы (4 lg КОЕ/мл), вейлонеллы (не более 3 lg КОЕ/мл), гарденеллы (6 lg КОЕ/мл), коринебактерии (4–5 lg КОЕ/мл) и др., число которых, как правило, увеличивается при бактериальных вагинозах во много раз. [1, с. 36]. У большинства беременных женщин биоценоз влагалища стабилен на протяжении всей беременности. Факторами, способствующими стабильности микрофлоры влагалища во время гестации могут быть отсутствие циклических гормональных изменений, менструальных кровотечений, а также снижение сексуальной активности, но однако есть факторы, которые во время беременности могут способствовать изменению состава биотопа влагалища, такие как: психоэмоциональное перенапряжение, условия труда, эндокринная патология (сахарный диабет, ожирение),

хронические воспалительные заболевания (хронический тонзиллит, пародонтоз), иммунная. Воспалительные заболевания мочеполовой системы (пиелонефрит, цистит, эндометрит, вагиниты, цервициты), самопроизвольное прерывание беременности, преждевременные роды и медицинские аборт. [6, с. 12].

По данным литературы микрофлора влагалища влияет на течение гестационного периода. По сведениям российских авторов, патогенная и условно-патогенная флора к концу беременности составляют до 51,4%, а частота нарушений микробиоценоза родовых путей у женщин группы риска акушерской патологии во время беременности составляет в среднем 40–65% [4, с. 122].

Заболевания влагалища, вызываемые условно-патогенными микроорганизмами, такие как бактериальный вагиноз и аэробный вагинит, вносят существенный вклад в развитие поздних репродуктивных потерь и преждевременных родов. Бактериальный вагиноз характеризуется замещением лактобациллярной микрофлоры влагалища спектром других микроорганизмов, главным образом анаэробных: *G. vaginalis*, *Atopobium vaginae*, *Prevotella* spp., *Mobiluncus* spp., *Megasphaera* spp., *Leptotrichia* spp., *Sneathia* spp. и др. Существует убедительная доказательная база, что бактериальный вагиноз ассоциирован с ранним и поздним самопроизвольным выкидышем, преждевременными родами, преждевременным разрывом плодных оболочек, хориоамнионитом, послеродовым эндометритом. Патологические механизмы, определяющие неблагоприятное влияние бактериального вагиноза на течение и исход беременности, до сих пор полностью не ясны. В нескольких исследованиях было показано присутствие ассоциированных с бактериальным вагинозом бактерий в образцах эндометрия при плазмноклеточном эндометрите. Такое воспаление может нарушать физиологический иммуно-гормональный фон в ходе имплантации и раннего развития эмбриона и приводить к выкидышу или преждевременным родам. Кроме того, микроорганизмы, населяющие нижние отделы генитального тракта при бактериальном вагинозе, могут восходящим путем проникать в полость матки и достигать децидуальной оболочки. Это может запускать целый ряд процессов, вовлеченных в индукцию преждевременных родов, включая увеличение продукции лейкоцитов, продукцию цитокинов, синтез простагландинов в амнионе, хорионе и миометрии, сокращения матки, укорочение и расширение шейки матки, что, в свою очередь, способствует дальнейшему проникновению микроорганизмов в полость матки. Далее, ассоциированные с бактериальным вагинозом бактерии могут вырабатывать литические ферменты, которые могут ослаблять защитную цервикальную слизь и способствовать бактериальной инвазии верхних отделов генитального тракта. Было показано,

что генетическая предрасположенность к чрезмерным иммунным реакциям (детерминируемая полиморфизмами в гене TNF- $\alpha$ ) в сочетании с бактериальным вагинозом ассоциирована с гораздо более высоким риском преждевременных родов, чем присутствие данного генотипа или наличие данного синдрома по отдельности. Полагают, что в будущем идентификация и количественная оценка факторов иммунного ответа, возможно, будут применяться для выявления тех женщин с бактериальным вагинозом, у которых риск неблагоприятных исходов беременности повышен. Результаты мета-анализа в исследовании показали, что бактериальный вагиноз вовремя гестации в два раза увеличивает риск преждевременных родов, а в сроках до 16 недель ассоциируется с семикратным увеличением указанного риска (ОШ 7,55; 95% ДИ 1,80–31,65), а до 20-й недели с четырехкратным (ОШ 4,20; 95% ДИ 2,11–8,39). При бессимптомном течении синдрома риск преждевременных родов также повышен в два раза (ОШ 2,16; 95% ДИ 1,56–3,00). Патогенетическим объяснением указанных взаимосвязей считают способность БВ-ассоциированных микроорганизмов к продукции фосфолипаз, структурно схожих с тканевыми. Последние являются биохимическими катализаторами родовой деятельности, вызывают дезинтеграцию соединительной ткани околоплодных оболочек, что приводит к их разрыву и началу родов. БВ-ассоциированные бактерии посредством выработки ферментов (муциназы, сиалидазы) участвуют в размягчении коллагена шейки матки, что является этапом подготовки организма к активной родовой деятельности. [6, с. 9; 7, с. 71].

Аэробный, или неспецифический, вагинит — относительно недавно описанная нозологическая форма. Аэробный вагинит характеризуется как инфекционно-воспалительное заболевание влагалища, вызываемое условно-патогенными аэробными бактериями в основном кишечной группы — кишечной палочкой, а также стрептококками, стафилококками, энтерококками. Сходство аэробного вагинита с бактериальным вагинозом заключается в том, что при обоих состояниях наблюдается уменьшение количества лактобацилл, приводящее к снижению концентрации молочной кислоты и, соответственно, повышению pH среды влагалища, и их замещение условно-патогенными микроорганизмами. Различия между этими заболеваниями существенны. Если для бактериального вагиноза характерны отсутствие воспаления и присутствие большого количества анаэробной микрофлоры, то аэробный вагинит в его типичном проявлении характеризуется повышенным воспалительным ответом и/или выраженными признаками атрофии эпителия влагалища и наличием умеренного количества комменсальной кишечной микрофлоры. Чаще всего при аэробном вагините выявляются *Streptococcus* spp. (до 59% случаев), *Staphylococcus aureus* (до 42%), коагу-

лазаотрицательные стафилококки (до 37%), *Escherichia coli* (до 23%).

Необходимо отметить роль дрожжеподобных грибов рода *Candida*, также относящихся к условно-патогенным микроорганизмам, в развитии внутриамниотической инфекции. Показано, что у женщин, становившихся беременными на фоне применения внутриматочных контрацептивов, повышен риск внутриамниотической инфекции, обусловленной *C. albicans*. Хотя связь между кандидозной инфекцией и использованием внутриматочных контрацептивов была впервые описана уже очень давно, только совсем недавно было показано, что кандиды формируют биопленки на внутриматочных контрацептивах, делая их своего рода резервуаром кандидозной инфекции в генитальном тракте. [6, с. 11].

Таким образом, анализируя данные литературы, можно сделать вывод, что нарушение микрофлоры влагалища имеет огромное значение в генезе преждевременных родов. Во время гестации нарушение биотопа влагалища ведет к осложнениям беременности, таким как: размягчению, укорочению и раскрытию шейки матки, затем внутриутробное инфицирование околоплодных оболочек и вод, вследствие восходящей инфекции урогенитального тракта, в результате чего происходит самопроизвольный выкидыш, преждевременные роды. А также стоит отметить, что дисбиотические нарушения во влагалище беременной женщины возникают у пациенток с отягощенным акушерско-гинекологическим анамнезом, у которых были ранее самопроизвольные выкидыши, преждевременные роды, медицинские аборт и т.д. Большинство гестационных потерь (71,4–74,5%) приходится именно на I–II триместры беременности — сроки от 5 до 20 недель, при этом известно, что бактериальный вагиноз встречается у 59% женщин. Поэтому исследование биоценоза влагалища с ранних сроков беременности поможет своевременно выявить беременных с высоким риском возникновения инфекционно-воспалительных осложнений приводящим к истмико-цервикальной недостаточности, и в последствии снизить частоту самопроизвольных выкидышей и преждевременных родов. Пациенткам, которые находятся в группе риска по преждевременным родам, должны направляться к смежным специалистам для диагностики заболеваний эндокринной, иммунной систем, дисбиотическим нарушениям кишечника, заболеваний ротовой полости, также проводить ультразвуковой мониторинг за состоянием шейки матки, а при патологии той, или иной системы проводить своевременную их коррекцию. Нужно не забывать и о проведении пациенткам санитарно-просветительной работы о вреде курения, абортах, также беременным женщинам, которые работают на предприятиях, где их деятельность связана с вредными условиями труда давать рекомендации о переводе на легкий труд.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Айламазян Э.К., Шипицына Е. В., Савичева А. М. Микробиота женщины и исходы беременности // Журнал акушерства и женских болезней. — 2016. — Т. LXV. — № 65. — С. 6–14.
2. Бондаренко К.Р., Доброхотова Ю. Э., Новик М. Ю. Возможности профилактики поздних акушерских осложнений путем коррекции эндогенной микробиоты // Журнал Медицинский алфавит. — 2017. — Т.3. — № 23. — С. 6–14.
3. Казакова И.Н., Спиридонова О. А. // Международный студенческий научный вестник. — 2017. — № 6. — С. 34.
4. Меджидова М.К., Зайдиева З. С., Вересоваз А. А. Микробиоценоз влагалища и факторы, влияющие на его состояние // Журнал акушерство и гинекология. — 2015. — № 3. — С. 118–125.
5. Мусаева З. М. Микробиоценоз влагалища и его коррекция // Журнал проблемы женского здоровья. — 2017. — Т. 3. — № 3. — С. 43–51.
6. Синякова А. А. Современные представления о микробиоценозе влагалища и его влиянии на исходы беременности // Журнал акушерства и женских болезней. — 2017. — Т. 66. — № 6. — С. 89–100.
7. Donders G. Aerobic vaginitis in pregnancy / G. Donders, G. Bellen, D. Rezeberga // BJOG. — 2011. — Vol. 118, № 10. — P. 1163–70

© Челпанов Владимир Константинович (CheVI@inbox.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРИФЕРИЧЕСКИМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ВНУТРИВЕННОГО ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ КРОВИ «СИНИМ» ЛАЗЕРОМ (450 НМ) И ОЗОНИРОВАНИЕМ КРОВИ

OPTIMIZATION OF TREATMENT  
OF PATIENTS WITH PERIPHERAL  
ATHEROSCLEROSIS BY USING  
THE METHOD OF COMBINED  
INTRAVENOUS LASER IRRADIATION  
OF BLOOD WITH A BLUE LASER  
(450 NM) AND OZONATION OF BLOOD

**V. Shimko**  
**N. Semenov**  
**E. Nuriev**  
**A. Tarasov**  
**D. Borzenko**

*Summary.* today atherosclerosis is a common disease throughout the world. Recently, mortality from coronary heart disease, the leading cause of which is atherosclerosis, has increased significantly (up to 70%). The literature data prove the urgency of the problem. The leading pathogenesis factor is genetically determined and acquired disorders of lipoprotein metabolism. The literature defines a clear relationship between the concentration of cholesterol in the blood and the percentage of mortality from cardiovascular diseases. Subsequent data from pathogenesis studies have shown that not only hypercholesterolemia, but also other disorders of lipid metabolism play an important role in the pathogenesis of atherosclerosis. Treatment with a group of statin drugs is used only in a small percentage of patients with this pathology. In order to achieve a real therapeutic effect, treatment with drugs of this group should take a long time, which is economically unprofitable for the patients. At the same time, their intake can be accompanied by many side effects that worsen the quality of life.

Today, it remains important to search for new and effective methods of treatment of patients with prolonged therapeutic effect, more cost-effective, without side effects. It is quite probable that one of such methods will be the technique of combined intravenous laser irradiation of blood with a blue laser (= 450 nm) and intravenous ozonation of blood.

*Keywords:* therapeutic effect, side effects, laser irradiation, blood ozonation, lipid metabolism, atherosclerosis.

**Шимко Владимир Васильевич**

*Д.м.н., профессор, Амурская государственная  
медицинская академия Минздрава России*

**Семенов Николай Владимирович**

*Заведующий второго хирургического отделения,  
Городская больница им. Ф. С. Анкудинова, г. Южно-  
Сахалинск*

**Нуриев Эльнур Самедович**

*Хирург, аспирант, Амурская государственная  
медицинская академия Минздрава России, врач-  
хирург, Городская больница им. Ф. С. Анкудинова,  
г. Южно-Сахалинск  
elvir300@yandex.ru*

**Тарасов Андрей Николаевич**

*Анестезиолог-реаниматолог, Городская больница  
им. Ф. С. Анкудинова, г. Южно-Сахалинск*

**Борзенко Дарья Владимировна**

*Эндокринолог, Городская больница им. Ф. С. Анкудинова,  
г. Южно-Сахалинск*

*Аннотация.* на сегодняшний день атеросклероз является распространенным заболеванием во всем мире. Смертность от ишемической болезни сердца, ведущей причиной развития которой является атеросклероз значительно возросла (до 70%). Ведущий фактор патогенеза — генетически детерминированные и приобретенные нарушения метаболизма липопротеинов. В литературе определена зависимость между концентрацией холестерина в крови и процентом смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. Последующие данные исследований патогенеза показали, что не только гиперхолестеринемия, но и иные нарушения липидного обмена занимают немаловажную роль в патогенезе атеросклероза. Лекарственные препараты группы статинов применяются при лечении у небольшого количества пациентов с данной патологией. С целью достижения реального терапевтического эффекта лечение препаратами данной группы должно проходить долгое время, что экономически аргументируется невыгодно для пациентов. Вместе с этим их прием может сопровождаться множественными побочными эффектами, ухудшающими качество жизни.

В настоящее время актуальна проблема поиска новых и эффективных методов лечения пациентов с пролонгированным лечебным эффектом, более выгодным экономически, без побочных эффектов. Вполне вероятно одним из подобных методов, будет методика комбинированного внутривенного лазерного облучения крови «синим» лазером (450нм) и внутривенным озонированием крови.

*Ключевые слова:* терапевтический эффект, побочное воздействие, лазерное облучение, озонирование крови, липидный обмен, атеросклероз.

## Введение

**А**теросклероз занимает одно из важных мест в медицине. Патология сосудов нижних конечностей, обусловленная периферическим атеросклерозом, является очень частой причиной на ранних стадиях заболевания развития перемежающейся хромоты, а на поздних приводит к ампутациям нижних конечностей. При выделении степени риска развития сосудистых осложнений помимо основной причины: артериальной гипертензии необходимо учитывать и такие причины, как мерцательная аритмия курение, хроническая сердечная недостаточность, употребление алкоголя, дислипидемия, которые при единовременном воздействии усиливают влияние друг друга.

По данным исследований, описанных в литературе, установлено, что атеросклероз развивается особенно интенсивно, когда изменяется соотношение между атерогенными липопротеидами низкой и очень низкой плотности и антиатерогенными липопротеидами высокой плотности. Большое количество механизмов патогенеза развития атеросклероза заставляет использовать множество фармакологических препаратов, которые приводят к различным аллергическим реакциям и побочным эффектам, вызывая значительные трудности при лечении пациентов и ухудшению их качества жизни. Описанные в литературе ранее исследования, показали возможным снижения сердечно-сосудистой и общей смертности при приеме статинов. Однако известно, что пациенты при приеме препаратов данной группы подвержены огромному риску побочных эффектов. Терапия статинами очень долгая по времени и экономически не выгодная для пациентов. Ввиду с целью оптимизации нарушения липидного обмена изначально лечение начинают с немедикаментозных мер, таких как рациональные физические нагрузки, диета и т.д. Немедикаментозная терапия дислипидемии остается главным способом предотвращения-профилактики атеросклероза. Ранее нами были проведены исследования, связанные с воздействием ВЛОК «синим» лазером у пациентов с периферическим атеросклерозом, и были сделаны выводы об эффективности использования данного метода в лечении. Однако в этом исследовании подтверждается наибольший терапевтический эффект именно разработанной методики комбинированного внутривенного лазерного облучения «синим» лазером (450 нм) и озонированием крови. (взаимное усиление ВЛОК и внутривенного озонирования крови).

## Цель исследований

1) определение гиподислипидемической эффективности метода комбинированного внутривенного лазерного

облучения крови «синим» лазером (450 нм) и озонированием крови; 2) анализ динамики липидемических показателей крови у пациентов при проведении терапии методом комбинированного внутривенного лазерного облучения крови «синим» лазером (450 нм) и озонированием крови. 3) Оценить влияние метода внутривенного лазерного излучения с «синим» лазером (= 450 нм) и озонированием крови у пациентов с периферическим атеросклерозом и установить продолжительность эффекта лечения.

Объект, методы  
и средства исследования

В период с 01.09.17 г. по 01.12.18 г. проводилось исследование на базе: второго хирургического отделения городской больницы Им. Ф.С. Анкудинова г. Южно-Сахалинск. В эксперимент включено 100 пациентов, из которых 50 мужчин и 30 женщин страдают от периферического атеросклероза, на момент исследования не использовали противодислипидную медикаментозную терапию, а проходили лечение методом комбинированного внутривенного лазерного облучения крови «синим» лазером (450 нм) и озонированием крови. Курс лечения составил 10 процедур. Была отмечена хорошая переносимость процедур. Осложнений при использовании методики не было. В контрольной группе из 20 человек проводили фармакотерапию без лечения методикой. Пациенты получали лечение статинами 20 мг 1 раз в день, вечером. Средний возраст пациентов от 40 до 60 лет, которым были проведены методы исследования: коронароангиография (КАГ), Ангиография нижних конечностей (АГ). Проводились лабораторные исследования биохимического состава крови на анализаторе «Liasys», на наличие гиперхолестеринемии, дислипидемии (общий холестерин, ЛПВП, ЛПНП). Образцы крови брали утром натощак из локтевой вены, не ранее, чем через 14 ч после последнего приема пищи. Содержание в сыворотке крови общего холестерина (ОХС) определяли с помощью ферментных наборов фирм «Human» (Германия) на автоанализаторе «Konelab 20i», уровень холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛВП).

Содержание ХС ЛНП вычисляли по формуле Friedwald:  $ХС\ ЛПНП = \text{Общий ХС} - \text{ХС ЛПВП} - \text{ХС ЛПОНП}$ . Лечебную терапию проводили с помощью «синего» лазера внутривенного облучения крови аппаратом «Солярис» — одноканальный с непрерывным излучением длина волны, которая составляет 450 нм с внутривенным введением озонированного физиологического раствора озона 2 мкг / мл (200 мл в сутки) в темной комнате. Озонирование физиологического раствора проводилось с помощью аппарата «Медозон 01». курс лечения — 10 дней, продолжительность одного сеанса 15–20 минут.

Таблица 1

Показатель	До лечения	После лечения	Спустя 1 мес.	Спустя 3 мес.	Спустя 6 мес.
ОХС	7,1	6,50	6,40	6,21	5,8
ТГ	2,5	1,7	1,55	1,50	1,3
ЛПОНП	1,1	0,84	0,6	0,51	0,5
ЛПНП	5,4	4,3	3,9	3,0	2,2
ЛПВП	1,2	1,5	1,8	2,03	2,05

Таблица 2. Показатели липидного обмена у больных контрольной группы.

Показатель	В начале исследования	Спустя 1 мес.	Спустя 3 мес.	Спустя 6 мес.
ОХС	7,1	7,0	6,5	6,5
ТГ	2,5	2,3	2,4	2,48
ЛПОНП	1,1	1,1	1,06	1,05
ЛПНП	4,73	4,72	4,73	4,7
ЛПВП	1,34	1,36	1,38	1,35

Критерии исключения: пациенты, принимающие противоллипидные препараты, курильщики, перенесенное <6 мес. назад острое клиническое осложнение атеросклероза; любое острое воспалительное заболевание; хроническая болезнь почек ≥ III стадий — скорость клубочковой реакции (СКФ) <60 мл / мин / 1,73 м<sup>2</sup>; СД обоих типов в стадии декомпенсации — уровень гликированного гемоглобина (HbA1c) > 7,5%; фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) <40%; онкологические заболевания; болезни крови и иммунной системы.

Статистическая обработка полученных данных соответствует рекомендациям Ребровой О. Ю. (2002) при помощи компьютерной программы STATISTICA 10. Применяли 5% (p = 0,05) доверительный интервал. Полученные данные рассматривали как непараметрические. По этой причине проверка нормальности распределения количественных признаков не выполнялась. С целью оценки распределения непрерывных величин в связанных группах использовали критерий Манн-Уитни.

### Результаты и обсуждение

После курса лечения в основной группе методом комбинированного внутривенного лазерного облучения крови «синим» лазером (450 нм) и озонированием крови установлена положительная динамика в липидограмме в 100% случаев. Осложнения в ходе исследований не имелись.

Как видно из табл. 1, среднее значение общего холестерина (ОХС) исходно было выше нормы (7,1 ммоль / л при норме 3,0–6,2 ммоль / л). Среднее значение триглицеридов (ТГ) выше нормы (2,5 ммоль / л при норме

2,16 ммоль / л), фракции общего холестерина — липопротеиды высокой плотности (ХС ЛПВП) ниже нормы (1,35 ммоль / л при норме 1,53 ммоль\л) и липопротеидов очень низкой плотности (ХС ЛПОНП) исходно отмечалось выше нормы (1,1 ммоль\л при норме 1,04 ммоль\л) Среднее значение липопротеидов низкой плотности (ХС ЛПНП) исходно было выше нормы (5,4 ммоль / л. / л при норме 3,4 ммоль / л).

После лечения пациентов методом комбинированного внутривенного лазерного облучения крови «синим» лазером (= 450 нм) и озонированием крови, спустя 1 месяц, 3 месяца и 6 месяцев, все показатели (ЛПВП повышалось) снижались и отмечались статистически достоверные значения пролонгирующего лечебного эффекта.

Показатели липидного спектра у основной группы после лечения при помощи методики комбинированного внутривенного лазерного облучения крови «синим» лазером (λ=450нм) и озонированием крови

В контрольной группе имела место тенденция сохранения исходных показателей в начале исследования, спустя месяц, 3 месяца, 6 месяцев (Табл. 2). Критерий Манна — Уитни составил p<0,05, что соответствует статистическим данным.

Из полученных в ходе исследования данных можно отметить, что до проведения лечения по разработанной методике показатели липидного обмена в обеих группах был выше нормы. После окончания курса лечения по методике оценки достоверно снизились показатели в основной группе.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, установлено, что лечение методом комбинированного внутривенного лазерного облучения крови «синим» лазером (= 450 нм) и озонированием крови у пациентов с атеросклерозом оказывает положительное действие на состояние липидного обмена. Полученные результаты дают возможность сделать заключения: 1) лечение методом комбинированного

внутривенного лазерного облучения крови «синим» лазером (= 450 нм) и озонирование крови достоверно и значительно снижают уровень показателей липидного обмена у пациентов с исследуемой патологией; 2) методика комбинированного внутривенного лазерного облучения крови «синим» лазером (= 450 нм) и озонированием крови можно рекомендовать при лечении, а также в качестве профилактики дислипидемии и атеросклероза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ващенко И. С., Чеботарева Е. Г. Вклад Н.Н Аничкова в создание холестериновой модели атеросклероза //бюллетень медицинских интернет — конференций. — общество с ограниченной ответственностью Наука и инновации, 2012. — Т. 2. — № . 11.
2. Карпов Р. С., Дудко В. А. Атеросклероз // Томск: STT. — 1998. — Т. 2.
3. Ганичев В. В. Исторические аспекты открытия озона, его изучения и развития озонотерапии. Сб. науч. трудов. Международ. научнопрактической конф. «Местное и парентеральное использование озонотерапии в медицине». Харьков: Украинская ассоциация озонотерапевтов и производителей медицинского оборудования 2001.
4. Драпкина О.М., Клименков А. В., Ивашкин В. Т. Можно ли назначать статины пациентам с патологией печени? Справочника поликлинического врача. М: ММА им. И. М. Сеченова 2007
5. Клинические рекомендации Европейского общества кардиологов, 2007. М 2008; 186.
6. Нагорнев В. А. Современные аспекты патогенеза атеросклероза. Архив патологии 1991; 9: 13–22.
7. Волков В. С. Атеросклероз человека: клеточные и молекулярные механизмы. Успехи современной биологии 1990; 1: 120–129.
8. Скворцова В.И., Платонова И. А. Значение исследования PROGRESS глазами невролога. Жур клин практика 2002; 1: 23–29.
9. Сусеков А. В. Комментарии к Российским рекомендациям ВНОК «Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза». Журнал консилиум-медикум 2004; 6: 11.
10. Чазов Е.И., Смирнов В. Н., Репин В. С. Новое в изучении патогенеза и лечении атеросклероза. Клиническая медицина 1991; 3: 7–11.
11. Bocci V. Ozone therapy today. In: Proc. of the 12-th World Congress of international Ozone Association. Lille 1995; 3: 13–27
12. McArthur K., Lees K. R. Advances in emerging therapies 2009. Stroke 2010; 41: 67–70.
13. Stampfer M., Ridker P. Risk Factor Criteria. Circulation 2004; 109: 3–5.
14. В.Ю. Кузьмина, Ю. К. Хохлов, А. А. Савин Журнал неврологии и психиатрии Влияние озонотерапии на уровень холестерина в крови при цереброваскулярной патологии
15. Зуев В. М., Зайцев В. Л. Тезисы докладов I Всерос. науч.-практ. конф. «Озон в биологии и медицине». М 1992; 82–83.
16. Контрощикова К. Н. Биохимические основы эффективности озонотерапии. Тезисы докладов 2-й Всероссийской научно-практ. конференции «Озон в биологии и медицине». Нижний Новгород 1995; 8.

© Шимко Владимир Васильевич, Семенов Николай Владимирович, Нуриев Эльнур Самедович (elvir300@yandex.ru),

Тарасов Андрей Николаевич, Борзенко Дарья Владимировна.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

## ПЛАНИРОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ПОЛОСТИ РТА К ПРОТЕЗИРОВАНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

### PLANNING OF PREPARATION OF THE ORAL CAVITY FOR PROSTHESIS USING COMPUTER SIMULATION

**A. Yaremenko  
Aliyeva Sevinj Pasha Kyzy**

*Summary.* Recently, thanks to the development of computer technology, the possibility of virtual 3D-modeling of the prosthesis design and its further prototyping has appeared [1; 2; 5]. The main stages of preparing the oral cavity for prosthetics with the help of computer technologies are: obtaining a digital impression; processing and conversion of the received digital information; constructing a virtual model of the prosthesis; automated prosthesis manufacture. One of the most common in the practice of orthopedic dentistry is the program Blue Sky Plan. The templates made in the program are easily exported to STL files and do not require additional processing. The program contains a wide range of implant systems.

*Keywords:* 3D modeling, computer technologies, prosthesis modeling, preparation for prosthetics, Blue Sky Plan program, prosthetic dentistry.

**Яременко Андрей Ильич**

*Д.м.н., профессор, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад.*

*И. П. Павлова*

**Алиева Севиндж Паша кызы**

*Аспирант, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад.*

*И. П. Павлова*

*alievasp@yandex.ru*

*Аннотация.* В последнее время благодаря развитию компьютерных технологий появилась возможность виртуального 3D-моделирования конструкции протеза и дальнейшего его прототипирования [1; 2; 5]. Основными этапами подготовки ротовой полости к протезированию при помощи компьютерных технологий являются: получение цифрового слепка; обработка и преобразование полученной цифровой информации; конструирование виртуальной модели протеза; автоматизированное изготовление протеза. Одной из наиболее распространенных в практике ортопедической стоматологии является программа Blue Sky Plan. Шаблоны, изготовленные в программе, легко экспортируются в STL-файлы и не требуют дополнительной обработки. Программа содержит широкий перечень систем имплантатов.

*Ключевые слова:* 3D-моделирование, компьютерные технологии, моделирование протеза, подготовка к протезированию, программа Blue Sky Plan, ортопедическая стоматология.

Сегодня наступила эра технологий, и различные цифровые технологии нашли широкое применение в различных областях деятельности человека, в том числе, и в медицине [8; 9]. Цифровые технологии раскрывают широкие возможности перед врачами различных специальностей. Они упрощают документооборот, ведение картотеки, записи пациентов, позволяют диагностировать заболевания, разрабатывать тактику лечения. В диагностических целях широко применяются радиовизиографы, компьютерные томографы, виртуальные артикуляторы, цифровая фотоаппаратура. Некоторые технологии позволяют моделировать процессы протезирования, позволяют имитировать отдельные клинические случаи, прогнозировать результаты лечения, протезирования.

Широкое применение находят цифровые технологии и в ортопедической стоматологии, имплантологии. Они позволяют создавать трехмерные модели зубов, зубных рядов, позволяют быстро и качественно подготовить ротовую полость пациента к протезированию, смоделировав необходимый протез [4; 5].

На сегодняшний день существует два подхода к планированию подготовки полости рта к протезированию: традиционный и компьютерный. Суть традиционного метода подготовки ротовой полости состоит в снятии оттисков с протезного ложа. При этом используются различного рода оттискные материалы. Затем из полученного оттиска отливаются гипсовая модель, затем производится кюветирование моделей и их заливка по формам для дальнейшей вулканизации.

Однако в последнее время, благодаря интенсивному развитию компьютерного моделирования, процесс подготовки ротовой полости к протезированию существенно облегчился. Теперь появилась возможность сформировать 3D — модель будущего протеза виртуально. Затем производится прототипирование моделей [4; 5; 10].

В настоящее время наиболее широкое применение находит компьютерное проектирование и изготовление протезов при помощи специального компьютерного оборудования, получившего название CAD/CAM. Разра-

ботка данных систем началась еще в 60-е годы XX столетия [1]. Именно в этот период были заложены основы данного метода, произведена классификация, дано определение основным понятиям и терминам. Были разработаны стандарты применения данных технологий ГОСТ 34.003–90 [2] и ГОСТ 23501.101–87 [3].

CAD (англ. computer-aided design/drafting) — технология, представляющая собой средства автоматизированного проектирования, тогда как под САМ (англ. computer-aided manufacturing) подразумевают средства, предназначенные для технологической подготовки производства полученных моделей.

Многими авторами неоднократно предпринимались попытки произвести сравнительный анализ традиционного метода планирования протезирования и компьютерного метода. Отмечаются аргументы как в пользу традиционного, так и в пользу компьютерного метода. Наряду с преимуществами, каждый метод имеет свои недостатки. Тем не менее, в настоящее время большинство специалистов останавливает свой выбор именно на компьютерном моделировании как способе подготовки ротовой полости к протезированию. Это обусловлено рядом причин:

- ◆ снятие оптического оттиска становится менее затратным по времени;
- ◆ снятие оптического оттиска представляет собой бесконтактную методику, благодаря чему процедура становится менее болезненной, менее травматичной;
- ◆ снятие оттиска при помощи компьютерного моделирования существенно снижает давление на ткани, предотвращает натяжение тканей ложа. Это приводит к увеличению точности изображения;
- ◆ исключается вероятность искажения рельефа мягких тканей (при снятии традиционных оттисков рельеф искажается на 1–3 мм) [1; 5].

Последовательность процедуры такая: сначала снимается оптический оттиск (образуется 3D-модель), после этого техник приступает к моделированию пробной конструкции. При сравнении моделирования при помощи гипсовых и восковых моделей с компьютерными моделями, можно отметить, что компьютерное моделирование имеет ряд преимуществ. Тем не менее, большинство авторов приходит к выводу, что важно не то, каким методом пользуется врач, а то, насколько он им владеет. Ведь именно навыки и умение работать с теми или иными методами являются ведущими при определении результата исследования [1; 3].

Традиционное моделирование протеза рассматривается как трудоемкий процесс, который требует от техни-

ка не только технических навыков, но и знания анатомических особенностей протезируемого органа [4; 5; 6; 7]. Важным является также умение учитывать индивидуальные особенности каждого отдельного пациента. Только при таких условиях можно создать оптимальную форму для каждого конкретного случая.

При помощи компьютерного моделирования зубной техник может в процессе работы сразу видеть клиническую картину, оценивать и анализировать ее в динамике. Производится это за счет сканирования всей ротовой полости пациента, что позволяет ориентироваться на пропорции и положение зубов, основные характеристики ротовой полости. С учетом всех указанных параметров можно выстроить гармоничный протез [8].

К преимуществам данной методики можно отнести то, что при помощи компьютерной технологии есть возможность изготовить протезы, и создать базу данных пациентов. Это существенно расширяет возможности ортопедической стоматологии. Можно использовать накопленные 3D-модели в качестве донорских моделей. Это ускоряет подготовку ротовой полости к протезированию для дальнейших пациентов. Также существенно экономится пространство медицинской организации, поскольку автоматически отпадает потребность в хранении большого количества гипсовых моделей [1; 2]. Еще одно преимущество состоит в том, что при помощи компьютерного моделирования можно производить повторное изготовление протеза без потерь в качестве и точности, что невозможно при изготовлении гипсовых моделей. Компьютерное моделирование существенно увеличивает скорость подготовки ротовой полости к протезированию. При сравнении было показано, что на изготовление протеза традиционными способами уходит от нескольких дней до недели, тогда как на компьютере моделирование составляет не более 2–3 часов [7].

Изготовление протеза с использованием методов компьютерного моделирования проходит в 4 этапа. На первом этапе необходимо получить 3D-информацию. Затем производится ее обработка и дальнейшее создание 3D-дизайна протеза. По готовому дизайну изготавливают протез в соответствии с теми формами и размерами, которые были получены в процессе моделирования.

На первом этапе могут быть использованы различные методы получения изображения. Основными методами являются методы компьютерной и магнитно-резонансной томографии. Широкое распространение в последние годы получило лазерное сканирование. Компьютерная и магнитно-резонансная томография рассматриваются в качестве основных методов меди-

цинского назначения. Они ориентированы на получение большого количества двумерных снимков [2; 8]. Им присваивается формат DICOM (Digital Imaging Communications in Medicine).

Снимки находятся на определенном расстоянии друг от друга [8]. Изображение весьма информативно и может иметь важную диагностическую значимость, однако оно непригодно для того чтобы осуществить компьютерное моделирование протеза. Для этого потребуется специальная программа. Чаще всего используются такие программы, как «3D-Doctor, Able Software Corporation, Lexington, MA». При помощи этих программ можно перевести изображение из формата DICOM в формат STL (Stereolithography). Данный формат выступает в качестве стандартного формата, позволяющего производить компьютерное моделирование и создавать трехмерные модели [2; 8].

Что касается информации, полученной путем лазерного сканирования, то она изначально подается в формате STL. Суть метода состоит в том, что в сторону объекта направляется лазерный луч, который сканирует и анализирует поверхность. После этого сканер осуществляет тригонометрические расчеты, и высчитывает определенные параметры для каждой точки поверхности. Эти данные ложатся в основу дальнейшего моделирования протеза [1; 4]. Можно сказать, что изображение представляет собой множество точек, которые располагаются в соответствующем порядке.

В целом, вне зависимости от того, какой метод получения информации был выбран, в конечном итоге результатом должна стать качественная 3D-модель протезного ложа. Это дает основание технику перейти к созданию дизайна протеза. Может быть изготовлен собственно образец протеза, либо его негативная форма: Computer Aided Design и Rapid Prototyping. Суть данного образца состоит в том, что этот образец должен соответствовать протезному ложу. В случае необходимости полученный образец можно менять в соответствии с требованиями при помощи воска. Также изменения могут быть внесены путем паковки в негативную форму силиконовой массы.

Однако независимо от выбранного варианта средствами его достижения на сегодняшний день являются 5 технических методов [6]:

- ◆ stereolithography (STL, стереолитография),
- ◆ selective laser sintering (SLS, лазерное спекание),
- ◆ solid ground curing (SGC, отверждение на твердом основании),
- ◆ fused deposition modeling (FDM, нанесение термопластов),
- ◆ laminated object manufacturing (LOM, ламинирование, моделирование при помощи склейки).

Каждая методика дает возможность получить удовлетворительные результаты. Ряд авторов указывает на то, что наиболее эффективным следует признать метод лазерного спекания. Это один из наиболее точных и быстрых методов [2; 4; 8; 10].

Все системы компьютерного моделирования представлены тремя основными компонентами. В них обязательно входят модули для сканирования, модули для проектирования, а также модули автоматизированного изготовления [9].

Модуль для сканирования представляет собой способ получения цифровых параметров отдельных объектов из ротовой полости. В первую очередь этот модуль позволяет оценить геометрические показатели протезного поля и состояние зубов-антагонистов. Для этого применяются различные виды сканеров. В результате сканирования образуется цифровой слепок (digital impression). При использовании оптического сканера результатом является оптический слепок.

CAD — модуль представлен пакетом программного обеспечения, в котором представлен набор функций для обеспечения трехмерной визуализации полученной информации. При помощи данного модуля можно спроектировать виртуальный протез в соответствии с параметрами протезного поля. Также учитываются анатомо-функциональные характеристики.

CAM — модуль представляет собой модуль, ориентированный на изготовление протеза. В основном это фрезерные модули, которые направлены на обработку стандартных заготовок и реализацию дизайна протеза. При этом используются станки с числовым программным управлением.

Каждому из указанных модулей соответствует определенный этап подготовки ротовой полости к протезированию:

- ◆ получение цифрового слепка, который представляет собой регистрацию комплекса цифровых параметров интересующих нас объектов. С этой целью используются сканеры или дигитайзеры, применяющие контактные и бесконтактные методы измерения профиля поверхности;
- ◆ обработка и преобразование полученной цифровой информации, реконструкция поверхности зубов на мониторе, конструирование виртуальной модели протеза;
- ◆ автоматизированное изготовление протеза.

Основные модули системы компьютерного моделирования соответствуют этапам производства протеза [10].

При помощи компьютерного моделирования и использования шаблонов можно достичь высокой точности установки дентальных протезов. Также результаты ортопедического лечения будут более точными и предсказуемыми. Тем не менее, в настоящее время не многие врачи применяют методику компьютерного моделирования в своей работе. Это обусловлено тем, что не все врачи владеют навыками работы в подобных программах. Также подобные методики не применяются многими в связи с высокой стоимостью оборудования, предназначенного для изготовления шаблонов.

Одной из наиболее распространенных в практике ортопедической стоматологии является программа Blue Sky Plan. Она представляет собой современное программное обеспечение, направленное на компьютерное планирование протезирования полости рта. Шаблоны, изготовленные в программе, легко экспортируются в STL-файлы и не требуют дополнительной обработки. Программа содержит широкий перечень систем имплантатов [8]. Кроме того, на сайте есть бесплатная вер-

сия данной программы, что позволяет решить проблему высокой стоимости.

Как показывает практика, при условии правильного применения компьютерного моделирования в практике врача стоматолога (ортопеда), можно существенно улучшить качество протезирования, а также ускорить процесс подготовки ротовой полости к протезированию. Результаты будут более точными и предсказуемыми. Можно снизить риски и сократить вероятность развития осложнений в связи с возможностью прогнозирования результатов лечения, моделирования клинической ситуации в динамике. Установка тела импланта будет более точной, что существенно снижает риски и осложнения. Сканирование, проведенное перед операцией, позволяет своевременно выявить расположение костных структур, мягких тканей, витальных структур, подобрать оптимальное положение конструкции. Также компьютерное моделирование позволяет оценить ситуацию заранее, в предоперационном периоде, что снижает потребность в принятии экстренных решений во время самой операции, поможет предотвратить многие не желаемые последствия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Одонтотрепарирование при лечении винирами и керамическими коронками / С. Д. Арутюнов [и др.]. — М.: Молодая гвардия. — 2008. — 135 с.
2. ГОСТ 34.003–90 Информационная технология. / Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения.
3. ГОСТ 23501.101–87 «Системы автоматизированного проектирования. Основные положения», РД 250–680–88 / Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения.
4. Ибрагимов, Т. И. Современные методы изучения окклюзионной поверхности зубов / Т. И. Ибрагимов, Г. В. Большаков, А. В. Габучян // Сборник трудов IX Всерос. науч.-практ. конф. «Образование, наука и практика в стоматологии» по единой тематике «Пути повышения качества стоматологической помощи». — М., 2012. — С. 94–96.
5. Ибрагимов, Т. И. Применение свойств виртуального артикулятора в клиническом планировании и контроле одонтотрепарирования / Т. И. Ибрагимов, Г. В. Большаков, А. В. Габучян, В. А. Князь // Сборник трудов IX Всерос. науч.-практ. конф. «Образование, наука и практика в стоматологии» по единой тематике «Пути повышения качества стоматологической помощи». — М., 2012. — С. 96.
6. Малюх, В. Н. Введение в современные САПР / В. Н. Малюх // Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
7. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования / И. П. Норенков // Учеб. для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. — 430 с.
8. Полховский, Д. М. Применение компьютерных технологий в стоматологии / Д. М. Полховский // Современная стоматология. — 2008. — № 1. — С. 24–27.
9. Ряховский, А. Н. Цифровая стоматология / А. Н. Ряховский. — М.: ООО «Авантис». — 2010. — 282 с.
10. Miyazaki, T. D. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience / T. D. Miyazaki, Y. Hotta, J. Kunii. // Dental materials Journal. — 2009. — Vol. 28. — № 1. — 544–566.

© Яременко Андрей Ильич, Алиева Севиндж Паша кызы ( alievasp@yandex.ru ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

## НАШИ АВТОРЫ OUR AUTHORS

**Abakelia K.** — Postgraduate, Peoples ' friendship University of Russia  
kamaabakeliya@mail.ru

**Abdulkerimova S.** — Peoples Friendship University of Russia

**Abramyan A.** — Candidate of Medical Science, Senior Researcher, Petrovsky National Research Centre of Surgery

**Aleynikova T.** — Volgograd State Medical University  
»Ministry of Health of the Russian Federation  
rambler-tanya256@rambler.ru

**Aligadzhiev M.** — Assistant, Dagestan scientific center RAMS, Dagestan State Medical academy of the Federal Agency for health and social development of the Russian Federation  
jnus@mail.ru

**Aliyeva S.** — Graduate student, First St. Petersburg state medical University. Acad. I.P. Pavlova

**Amerhanova M.** — Graduate student, Peoples Friendship University of Russia

**Amerkhanova M.** — Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer, Peoples Friendship University of Russia

**Bagatayeva P.** — Dagestan State Medical University  
Bagataeva81@mail.ru

**Bagdasarova I.** — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Peoples Friendship University of Russia

**Bagirova A.** — Dermatovenerologist, Postgraduate Student of the First MGMU them. THEM. Sechenov Ministry of Health of Russia  
bagirovaayna1405@gmail.com

**Bakaev Y.** — Peoples Friendship University of Russia

**Baranov A.** — Doctor of Biological Sciences, Professor, Krasnoyarsk state pedagogical University named after V. P. Astafiev  
abaranov@kspu.ru

**Bebikhov Y.** — Cand. of Science (phys.-math.), assist. prof., Polytechnic Institute (branch) NEFU n.a. M.K. Ammosov in Mirny  
bebikhov.yura@mail.ru

**Bessonov N.** — Graduate student, National Research Technological University "MISIS", Moscow  
Nick\_ces@mail.ru

**Bondareva L.** — Graduate student, SFU  
l-bondareva@mail.ru

**Borisov V.** — MD, Professor, Privolzhskiy Research Medical University, N. Novgorod  
viborissov@mail.ru

**Borzenko D.** — Endocrinologist, City hospital of F.S. Ankudinov, Yuzhno-Sakhalinsk

**Cham K.** — Postgraduate student, A.M. Granov Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technologies, Saint Petersburg

**Chelpanov V.** — Graduate student, Moscow state medical university of A.I. Evdokimov  
CheVI@inbox.ru

**Chistyakov V.** — Post-graduate student, AOU IN Moscow state pedagogical University  
Victorio11@mail.ru

**Davidenko A.** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, FSBEI of HE "Armavir State Pedagogical University"  
andavidenko@mail.ru

**Davreshyan G.** — Peoples Friendship University of Russia  
dr.zura@mail.ru

**Demina A.** — Orenburg State Medical University

**Demina R.** — PhD, Associate Professor, Orenburg State Medical University  
deminarr@mail.ru

**Doguchaeva S.** — Candidate of physico-mathematical Sciences, associate professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow  
sv-doguchaeva@yandex.ru

**Drozdetsky S.** — Baltic Federal University. I. Kant (Kaliningrad)

**Dubasov V.** — Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA by K.I. Skryabin

**Dubinin I.** — Baltic Federal University. I. Kant (Kaliningrad)

**Evdokimova T.** — DM, Professor of Psychiatry, Russian University Of Peoples' Friendship  
ms.ete2011@mail.ru

**Fedynina T.** — Kemerovo State Medical University

**Garmanova O.** — Cardiologist, PhD, Voronezh Regional Clinical Hospital №1

**Gavrilenko A.** — Doctor of Medical Science, professor, Academic Russian Academy of Medical Sciences, Academic Russian Academy of Sciences, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; Head of Department of Vascular surgery Petrovsky National Research Centre of Surgery  
a.v.gavrilenko@mail.ru

**Ghosh K.** — Volgograd State Technical University  
hon\_kingkar@yahoo.com

**Gladkova O.** — FSBEI HE «National Research Mordovia State University named after N.P. Ogareva», Saransk  
helga.glad715@yandex.ru

**Ivanov A.** — Tula State University  
thelaygun@gmail.com

**Karlov D.** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of FSBEI HE "Kuban State Technological University"  
karlov-dima@mail.ru

**Karnaeva A.** — Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer, Peoples Friendship University of Russia

**Khabadze Z.** — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Peoples Friendship University of Russia

**Khabadze Z.** — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Peoples Friendship University of Russia  
dr.zura@mail.ru

**Kharisov A.** — Candidate of Technical Sciences, Associate professor, Ural Federal University. B. N. Yeltsin, IRITIS Russian Federation  
t2201111@yandex.ru

**Kochetova L.** — Doctor of medical Sciences, Professor, Krasnoyarsk state medical University after Professor V. F. Voino-Yasenetsky

**Kochkina N.** — PhD, Associate Professor, Orenburg State Medical University  
natcochkina@yandex.ru

**Kojevnikova L.** — Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer, Peoples Friendship University of Russia

**Konishkina T.** — PhD, Associate Professor, Privolzhskiy Research Medical University, N. Novgorod  
ssmetana@mail.ru

**Kosyreva T.** — MD, Professor, Peoples ' friendship University of Russia

**Kozharinov A.** — Ph.D., assistant professor, National Research Technological University "MISIS", Moscow  
kozharinov@isis.ru

**Kuklin A.** — Candidate of Medical Science, Lead Researcher, Petrovsky National Research Centre of Surgery

**Kulikova Alena** — Peoples Friendship University of Russia

**Kulikova Anna** — Candidate of medical Sciences, assistant, Krasnoyarsk state medical University after Professor V. F. Voino-Yasenetsky

**Kurnosenko D.** — Graduate student, Krasnoyarsk state pedagogical University named after V.P. Astafiev  
kurnosenkodenis@mail.ru

**Kuznetsov S.** — Voronezh Regional Clinical Hospital №1  
vicky\_88@inbox.ru

**Lisyanskaya A.** — Associate professor, St. Petersburg City Oncology Dispensary. Saint Petersburg

**Lomonosov K.** — Doctor of Medicine, Professor, First MG MU them. THEM. Sechenov Ministry of Health of Russia

**Lovpache Z.** — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Kabardino-Balkarian State University them. H.M. Berbekova  
tanka70@yandex.ru

**Luchina O.** — Volgograd State Medical University »Ministry of Health of the Russian Federation  
sunrise.ox@yandex.ru

**Makarov A.** — Graduate student, SFU  
rnmak229@yahoo.com

**Makarova E.** — Candidate Biological Sciences, Associate Professor, Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnologies – MVA by K.I. Skryabin  
lelemakarov@mail.ru

**Malov A.** — PhD, assistant professor, Volga Federal District Research Medical University, Nizhniy Novgorod; State Budget Health Organization «Nizhniy Novgorod regional clinical hospital n.a. N.A. Semashko»

**Malyshev E.** — MD., professor, Volga Federal District Research Medical University, Nizhniy Novgorod

**Manikhas G.** — Doctor of medical sciences, Professor, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg

**Matrosova L.** — Orel Lukyanov Juridical Institution of the Russian Federation Ministry of Interior  
matrosovald@mail.ru

**Matsievsky S.** — Baltic Federal University. I. Kant (Kaliningrad)  
sergei.matsievsky@ya.ru

MD., professor, Volga Federal District Research Medical University, Nizhny Novgorod

**Minkailova S.** — Dagestan State Medical University

**Miroshnichenko I.** — Candidate of biological sciences, associate professor, Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin  
imiroshnichenko\_@mail.ru

**Morozova N.** — Teacher, Penza state University  
africa58@yandex.ru

**Muzychin V.** — Baltic Federal University. I. Kant (Kaliningrad)

**Nagoeva M.** — Doctor of Medical Sciences, Professor of the Kabardino-Balkarian State University them. H.M. Berbekova  
m\_nagoeva@mail.ru

**Nalchikova M.** — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Kabardino-Balkarian State University them. H.M. Berbekova  
nalmt@mail.ru

**Nazarova E.** — Volgograd State Medical University  
»Ministry of Health of the Russian Federation  
nazarowa.elena2013@yandex.ru

**Nuriev E.** — The surgeon, the graduate student, Amur state medical academy of the Russian Ministry of Health, the doctor-surgeon, City hospital of F.S. Ankudinov, Yuzhno-Sakhalinsk  
elvir300@yandex.ru

**Ogarkov M.** — Dr. med., Prof., Novokuznetsk State Institute of Advanced Medical Studies – Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Continuing Professional Education "Russian Medical Academy of Continuing Professional Education"

**Parsyan S.** — Postgraduate student, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg  
shah-parsian@yandex.ru

**Pechenkina A.** — Psychiatrist, Psychiatric Hospital No 13 of the Healthcare Department of Moscow, honored healthcare professional of Moscow healthcare system  
annapechenkina26@rambler.ru

**Prokhorenkov A.** — Candidate of Engineering Sciences, Assistant professor, Federal State Educational Institution of Higher Education "Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping" (Saint-Petersburg)  
a.a.prokhorenkov@mail.ru

**Pshukova E.** — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Kabardino-Balkarian State University them. H.M. Berbekova  
pshukova.71@mail.ru

**Reshetchenko T.** — Penza state University  
905015mark@mail.ru

**Romashkova O.** — Doctor of technical Sciences, AOU IN Moscow state pedagogical University

**Rubin O.** — Ural Federal University. B. N. Yeltsin, IRITIS, Russian Federation  
olegrubin97@gmail.com

**Ruina O.** — PhD, Associate Professor, Privolzhskiy Research Medical University, N. Novgorod  
olga-ru1@inbox.ru

**Sakovich V.** — Doctor of medical Sciences, chief physician of the Federal center for cardiovascular surgery; Krasnoyarsk state medical University after Professor V. F. Voino-Yasenetsky

**Saperkin N.** — PhD, Associate Professor, Privolzhskiy Research Medical University, N. Novgorod  
saperkinnv@mail.ru

**Sarkisyan A.** — Peoples Friendship University of Russia

**Sebastian Sanchez** — Postgraduate student, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

**Semenov A.** — Cand. of Science (phys.-math.), Polytechnic Institute (branch) NEFU n.a. M.K. Ammosov in Mirny  
sash-alex@yandex.ru

**Semenova M.** — Senior lecturer, Polytechnic Institute (branch) NEFU n.a. M.K. Ammosov in Mirny  
mariya\_semyonova86@mail.ru

**Semenov N.** — Manager of the second surgical office, City hospital of F.S. Ankudinov, Yuzhno-Sakhalinsk

**Shcherbakov M.** — Volgograd State Technical University  
maxim.shcherbakov@gmail.com

**Shimko V.** — The doctor of medical sciences, professor, Amur state medical academy of the Russian Ministry of Health

**Slonova V.** — Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer, Peoples Friendship University of Russia

**Solopova J.** — Graduate student, Novokuznetsk State Institute of Advanced Medical Studies - Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Continuing Professional Education "Russian Medical Academy of Continuing Professional Education"; Cardiologist, Public autonomous health care institution of the Kemerovo region "Novokuznetsk City Clinical Hospital №1"  
cardiomaster@mail.ru

**Starkova A.** — Peoples Friendship University of Russia

**Stepanov D.** — Penza State University  
stomsd@yandex.ru

**Svoboda I.** — Graduate student, SFU  
ivan-imi@mail.ru

**Tarasov A.** — The anesthesiologist - the resuscitator, City hospital of F.S. Ankudinov, Yuzhno-Sakhalinsk

**Tarnovsky P.** — Baltic Federal University. I. Kant (Kaliningrad)

**Telegina A.** — PhD student, Miami University  
annatelegina051193@mail.ru

**Ter-Israelyan Alexey Yurievich,** — Ph. D. (Medicine), Head Physician of State budgetary healthcare institution "Psychiatric Hospital No 13 of the Healthcare Department of Moscow"  
pb13@zdrav.mos.ru

**Tetushkina E.** — Tula State University

**Tikhonov M.** — Postgraduate student, National Research University of Electronic Technology  
kurotenshi91@yandex.ru

**Tlakadugova M.** — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Kabardino-Balkarian State University them. H.M. Berbekova  
tla-madina@yandex.ru

**Vashakidze N.** — Peoples Friendship University of Russia

**Vinnichuk E.** — Candidate of pedagogical sciences, Associate Professor, Penza State University of Architecture and Construction, Penza  
katjushika@yandex.ru

**Vinnik Y.** — Doctor of medical Sciences, Professor, Krasnoyarsk state medical University after Professor V. F. Voino-Yasenetsky

**Volkov D.** — Doctor, cardiovascular surgeon, Federal center for cardiovascular surgery, Krasnoyarsk  
liner@mail.ru

**Yakushev I.** — Cand. of Science (phys.-math.), assist. prof., Polytechnic Institute (branch) NEFU n.a. M.K. Ammosov in Mirny  
yakushevilya@mail.ru

**Yankin A.** — Head of the Regional Vascular Center, Public autonomous health care institution of the Kemerovo region "Novokuznetsk City Clinical Hospital №1"

**Yaremenko A.** — Doctor of medicine, professor, First St. Petersburg State Medical University. Acad. I.P. Pavlova

**Yezhov I.** — MD., professor, Volga Federal District Research Medical University, Nizhny Novgorod; Federal Regional Medical Center of Federal Medical-Biological Agency, Nizhny Novgorod

Yezhov Mikhail Yuryevich

**You Yuanbing** — Postgraduate student, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

**Yurkov P.** — Baltic Federal University. I. Kant (Kaliningrad)

**Zemskova S.** — PhD, Associate Professor, FSBEI HE «National Research Mordovia State University named after N.P. Ogareva», Saransk  
sezemskova@mail.ru

**Zueva V.** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) FSBEI of HE "Kuban State Technological University"  
victoria\_zueva@list.ru

**Zyazina V.** — Cardiologist, MD, Professor, Voronezh Regional Clinical Hospital №1

**Zyulkina L.** — Doctor of medical Sciences., associate Professor, Penza State University  
larisastom@yandex.ru

## Требования к оформлению статей, направляемых для публикации в журнале



Для публикации научных работ в выпусках серий научно-практического журнала «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики» принимаются статьи на русском языке. Статья должна соответствовать научным требованиям и общему направлению серии журнала, быть интересной достаточно широкому кругу российской и зарубежной научной общественности.

Материал, предлагаемый для публикации, должен быть оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях, написан в контексте современной научной литературы, и содержать очевидный элемент создания нового знания. Представленные статьи проходят проверку в программе «Антиплагиат».

**За точность воспроизведения дат, имен, цитат, формул, цифр несет ответственность автор.**

Редакционная коллегия оставляет за собой право на редактирование статей без изменения научного содержания авторского варианта.

Научно-практический журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики» проводит независимое (внутреннее) рецензирование.

### Правила оформления текста.

- ◆ Текст статьи набирается через 1,5 интервала в текстовом редакторе Word для Windows с расширением “.doc”, или “.rtf”, шрифт 14 Times New Roman.
- ◆ Перед заглавием статьи указывается шифр согласно универсальной десятичной классификации (УДК).
- ◆ Рисунки и таблицы в статью не вставляются, а даются отдельными файлами.
- ◆ Единицы измерения в статье следует выражать в Международной системе единиц (СИ).
- ◆ Все таблицы в тексте должны иметь названия и сквозную нумерацию. Сокращения слов в таблицах не допускаются.
- ◆ Литературные источники, использованные в статье, должны быть представлены общим списком в ее конце. Ссылки на упомянутую литературу в тексте обязательны и даются в квадратных скобках. Нумерация источников идет в последовательности упоминания в тексте.
- ◆ Литература составляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.
- ◆ Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

### Правила написания математических формул.

- ◆ В статье следует приводить лишь самые главные, итоговые формулы.
- ◆ Математические формулы нужно набирать, точно размещая знаки, цифры, буквы.
- ◆ Все использованные в формуле символы следует расшифровывать.

### Правила оформления графики.

- ◆ Растровые форматы: рисунки и фотографии, сканируемые или подготовленные в Photoshop, Paintbrush, Corel Photopaint, должны иметь разрешение не менее 300 dpi, формата TIF, без LZW уплотнения, CMYK.
- ◆ Векторные форматы: рисунки, выполненные в программе CorelDraw 5.0-11.0, должны иметь толщину линий не менее 0,2 мм, текст в них может быть набран шрифтом Times New Roman или Arial. Не рекомендуется конвертировать графику из CorelDraw в растровые форматы. Встроенные - 300 dpi, формата TIF, без LZW уплотнения, CMYK.

По вопросам публикации следует обращаться к шеф-редактору научно-практического журнала «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики» ( e-mail: [redaktor@nauteh.ru](mailto:redaktor@nauteh.ru) ).