

ISSN 2223-2966



СОВРЕМЕННАЯ НАУКА:
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

№ 12 2017 (ДЕКАБРЬ)

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
<http://www.nauteh-journal.ru>
<http://www.vipstd.ru/nauteh>

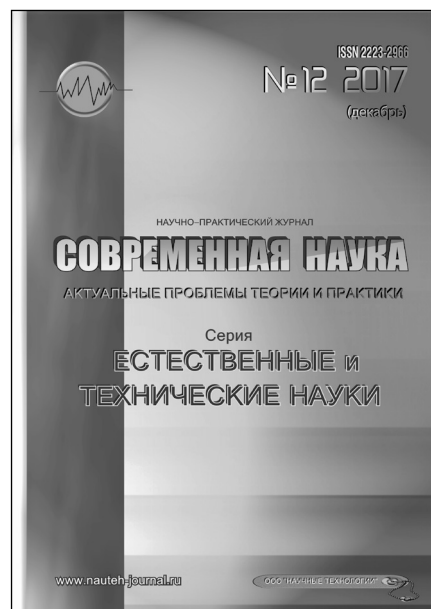
Журнал зарегистрирован Федеральной службой
по надзору в сфере массовых коммуникаций,
связи и охраны культурного наследия.

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

Научно-практический журнал

Scientific and practical journal

(BAK - 05.11.00, 05.12.00, 05.13.00, 03.02.00, 14.01.00)



В НОМЕРЕ:

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ,
ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ
И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ,
РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ,
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 20.12.2017 г. Формат 84x108 1/16
Печать цифровая Заказ № 0000 Тираж 2000 экз.

ISSN 2223-2966



Редакционный совет

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

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

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

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

Квасов Андрей Иванович — д.т.н., профессор, академик Казахской Национальной Академии естественных наук, 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., с.н.с., Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Матвеев Всеволод Борисович — д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, 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, заместитель главного пульмонолога МО РФ, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова

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

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

- Бейшова И.С., Белая Е.В., Траисов Б.Б., Ковальчук А.М.** — Ассоциация полиморфных генов соматотропинового каскада с признаками мясной продуктивности у коров аулиекольской и казахской белоголовой пород
Beyshova I., Belaya E., Traisov B., Kovalchuk A. — The association of polymorphic genes somatotroponogo cascade with characteristics of meat productivity of cows of auliekolskoy and Kazakh white breeds 5
- Бейшова И.С., Белая Е.В., Траисов Б.Б., Ульянов В.А.** — Фенотипические эффекты полиморфизмов генов соматотропинового каскада, ассоциированных с признаками мясной продуктивности относительно общей выборки у коров аулиекольской породы
Beyshova I., Belaya E., Traisov B., Ulyanov V. — Phenotypic effects of gene polymorphisms somatotroponogo cascade associated with characteristics of meat productivity relative to the total sample in cows of auliekolskoy breed 11
- Гончарова О.В.** — Охрана териокомплекса хищных млекопитающих в рамках имеющихся концепций создания природоохранных территорий
Goncharova O. — Protection teriocomplex predatory mammals within existing concepts of creation of protected areas 17
- Тарасенко В.А., Думнов С.Н., Беляк А.Л., Голодков Ю.Э.** — Экологические проблемы, создаваемые современным городским транспортом
Tarasenko V., Dumnov S., Belyak A., Golodkov Yu. — Environmental problems created by modern urban transport.... 21
- Чёрная Е.Е., Койносов А.П.** — Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы пришлых жительниц Среднего Приобья при физиологическом течении беременности
Chyornaya E., Koynosov A. — Some peculiarities of adaptation cardiovascular system of physiological pregnancy for alien population of the Middle Ob region 25

РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ

- Александрова М.Е.** — Задача фильтрации сигнала на основе предварительного подавления не выделяемых гармоник
Alexandrova M. — The task of signal filtering based on pre-suppression of non-singled out harmonics 30

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

- Авхадиев Р.А.** — Автоматизация производственного предприятия с применением Теории ограничений Голдратта и 1С: ERP
Avkhadiev R. — The automation of the industrial enterprises with application of Theory of constraints, Goldratt and 1С..... 35
- Алгулиев Р.М., Имамвердиев Я.Н., Набиев Б.Р.** — О методе создания профиля для веб-пользователей
Alguliev R., Imamverdiyev Y., Nabiyev B. — About the Method Of Creating A Profile For Web Users 42
- Каунг М., Нэй Л.** — Анализ использования языков описания онтологий для технических предметных областей
Kaung M., Nay L. — Analysis language for definding ontologies for technical subject area..... 48
- Мамонова Т.Е., Сидорова А.А.** — Применение методов искусственного интеллекта при определении утечек из нефтепроводов
Mamonova T., Sidorova A. — Use of artificial intelligence methods when determining leaks from oil pipelines 51
- Матросова Л.Д.** — Основные возможности автоматизированного обмена данными в информационных системах оперативно-служебной деятельности Госавтоинспекции
Matrosova L. — The main opportunities for automated data exchange in the information systems of the operational and service activities of the State Traffic Inspectorate 57
- Пчелова А.З.** — Об одном варианте оценки погрешности приближенных решений задачи Коши для нелинейного дифференциального уравнения в окрестности подвижной особой точки комплексной плоскости
Pchelova A. — A variant of error estimates approximate solutions of the cauchy problem for nonlinear differential equations in the neighbourhood of the moving singularity in the complex plane 61
- Радута В.П., Викторов А.А., Гарибьянц А.** — Дискретно-событийное моделирование транспортных потоков крупного города
Raduta V., Viktorov A., Garib'janc A. — Discrete-event simulation of transport flows of a large city 66

Степановская И.А. — Принципы проектирования облачной технологии виртуальной инженерии	
<i>Stepanovskaya I.</i> — Principles of designing cloudy technology of virtual engineering	71

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Батпенов Н.Д., Набиев Е.Н., Ишмаков Р.О., Тусупжанов М.М., Шапулатов А., Кусаинов М., Уразаев М. — Ранняя реабилитация больных с переломами проксимального отдела плечевой кости	
<i>Batpenov N., Nabiyev E., Ishmakov R., Tusupzhanov M., Shapulatov A., Kusainov M., Urazaev M.</i> — Early rehabilitation of patients with fractures of the proximal department of the should bone	74
Бородина И.Э., Салаватова Г.Г., Шардина Л.А. — Коморбидность у пациентов, страдающих неспецифическим ортоартериитом	
<i>Borodina I., Salavatova G., Shardina L.</i> — Comorbidity of patience, suffering from nonspecific aortoarteritis	80
Дрожжин Е.В., Кательницкий И.И., Зорькин А.А., Мазайшвили К.В. — Возможности применения нейтрофильно/лимфоцитарного коэффициента в диагностике и прогнозировании исхода реваскуляризации у больных с синдромом критической ишемии нижних конечностей	
<i>Drozzhin E., Katelnitskiy I., Zorkin A., Mazaishvili K.</i> — Possibilities of application of neutrophil/ lymphocyt ratio in diagnosis and prediction of revascularization outcomes in critical limb ischemia patients	85
Евстратенко В.В., Платонова В.В. — Характеристика стоматологического здоровья пациентов, употребляющих героин и метадон	
<i>Evstratenko V., Platonova V.</i> — Characteristics of dental health of patients using heroin and methadone	89
Камилова Н. Мир-Наги, Сафаров А.З. — Оценка состояния фето-плацентарного комплекса у беременных с ожирением	
<i>Kamilova N., Safarov A.</i> — Assessment of fetoplacental complex in pregnant women with obesity	93
Мыльникова О.О., Козлова Л.К., Воронина Л.Г., Смолягин А.И., Попова Е.В. — Сравнительный анализ профиброзных и антифиброзных иммунологических показателей у пациентов с очаговой и системной склеродермией	

<i>Mylnikova O., Kozlova L., Voronina L., Smolyagin A., Popova E.</i> — The comparative analysis of the immunological indicators activating and inhibiting fibrosis at patients with localized scleroderma and systemic sclerosis	97
---	----

Палаткин В.В. — Правильное питание больных сахарным диабетом 2-го типа как составляющая качества их жизни	
<i>Palatkin V.</i> — Proper nutrition of patients with type 2 diabetes mellitus as a component of their quality of life	103

Потапова А.В. — Эффективность введения в кожу пероксиредоксина 6 и паракринных факторов мезенхимальных стволовых клеток перед нанесением химического ожога	
<i>Potapova A.</i> — Effect of injection of peroxiredoxin 6 and paracrin factors of mesenchimal stem cells before chemical burn	106

Романова И.П., Лядов А.М. — Распространенность злокачественных новообразований в Республике Хакасия	
<i>Romanova I., Lyadov A.</i> — Possible factors influencing the spread of cancer among the population of the Khakas Republic	110

Сигал З.М., Сурнина О.В., Сигал А.М., Брындин В.В., Бабушкин Ф.Г., Мещанов С.Ю., Сигал С.З. — Трансиллюминационная сигалография – новая научно-практическая технология в медицине	
<i>Sigal Z., Surnina O., Sigal A., Brynden V., Babushkin T., Meschanov S., Segal S.</i> — Transilluminationassisted sialography – new research-practical technology in medicine	116

Стеценко Б.Г., Рисман Б.В., Иванов Г.Г., Елисеева Н.А., Сиряков М.В., Мустакимов Д.Н. — Алгоритм оценки и местного лечения гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы	
<i>Stetsenko B., Risman B., Ivanov G., Eliseeva N., Sirjakov M., Mustakimov D.</i> — The algorithm of estimation and algorithm of local treatment purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome	124

ИНФОРМАЦИЯ

Наши авторы	
Our Authors	130
Требования к оформлению рукописей и статей для публикации в журнале	132

АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФНЫХ ГЕНОВ СОМАТОТРОПИНОВОГО КАСКАДА С ПРИЗНАКАМИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КОРОВ АУЛИЕКОЛЬСКОЙ И КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОД

THE ASSOCIATION OF POLYMORPHIC GENES SOMATOTROPONOGO CASCADE WITH CHARACTERISTICS OF MEAT PRODUCTIVITY OF COWS OF AULIEKOLSKOY AND KAZAKH WHITE BREEDS

I. Beyshova
E. Belaya
B. Traisov
A. Kovalchuk

Summary.. Since the mid 60-ies of XX century in population and evolutionary studies and in plant breeding increasingly began to use the data on biochemical polymorphism of proteins. Later, the progress in biotechnology and molecular genetics made it possible to attract information directly on the variability of DNA molecules. This allowed to identify the presence of various allelic variants, i.e., gene polymorphisms and genotypes with artificial and natural populations, is a necessary condition for successful breeding.

Keywords: auliekol breed and Kazakh white-head breed, somatotropinomas cascade, cattle.

Бейшова Индира Салтановна

К.с.-х.н., доцент, Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова, г. Костанай, Республика Казахстан
indira_bei@mail.ru

Белая Елена Валентиновна

К.б.н., н.с., Институт генетики и цитологии НАН Беларуси, Беларусь
kolyuchka005@rambler.ru

Траисов Балуаш Бакишевич

Д.с.-х.н., профессор, академик Каз.АСХН, академик КазНАЕН, директор департамента животноводства НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана
btraisov@mail.ru

Ковальчук Александр Михайлович

Н.с., преподаватель, Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова, г. Костанай, Республика Казахстан
kovalchuk_s89@mail.ru

Аннотация. Начиная с середины 60-х годов XX века в популяционных и эволюционных исследованиях, а также в селекции всё шире стали использовать данные о биохимическом полиморфизме белков. Позже прогресс в биотехнологии и молекулярной генетике позволил привлекать сведения об изменчивости непосредственно молекул ДНК. Это позволило выявить наличие разнообразных аллельных вариантов, т.е. полиморфизм генов и генотипов искусственных и природных популяций, — необходимое условие успешной селекции.

Ключевые слова: аулиекольская порода, казахская белоголовая порода, соматотропиновый каскад, крупный рогатый скот.

Введение

В 1999 году Aggrey et al. при изучении голштинских быков области региона было выявлено три полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (RFLP) с использованием рестриктаз AluI, StuI, и AccI в. Рестриктаза AccI распознает транзицию С→Т в положении –887. Аллелю AccI (+), разрезаемому рестриктазой, соответствует нуклеотид С. Полиморфизм по StuI рестриктазе выявляет транзицию С→Т в положении — 232. Рестриктаза AluI распознает А→Т замену в положении –1177 [1]. Аллелю AluI (+), разрезаемому рестриктазой, соответствует нуклеотид А. Ассоциация данных полиморфизмов с признаками продуктивности изучалась впоследствии различными учеными.

Относительно GHR-AluI полиморфизма, у голштинской породы Aggrey et al было показано, что животные с генотипом AluI (+/+) имеют более высокое содержание жира в молоке, по сравнению с животными, с генотипами AluI (+/-) и AluI (-/-) [1]. В работах A Maj при изучении ассоциации полиморфизма GHR-AluI с признаками мясной продуктивности у животных польской черно-пестрой породы, показано, что животные носители аллеля AluI (-) обладали более высокими показателями по таким параметрам, как вес тела и масса вырезки A Maj. При этом наибольшие результаты по этим признакам были характерны для животных с генотипом AluI (-/-) [2].

При исследовании полиморфизма по GHR-AccI Maj A и соавт. обнаружил, что животные, мясных пород, обла-

давшие $Ascl (+/-)$ генотипом, имели больший ежедневный прирост по сравнению с $Ascl -/-$ животными, а также давали наибольшее содержание полезной вырезки по сравнению с $Ascl +/-$ животными [3]. В то же время у животных молочной, польской черно-пестрой породы, никакой ассоциации с мясной продуктивностью выявлено не было [2].

Новый полиморфизм был обнаружен A Maj и соавт. в положении -1104 5'фланкирующей области и представляет собой транзицию $C \rightarrow T$. Данный полиморфизм обнаруживается с помощью рестриктазы Fnu4HI /Tsel: Fnu4HI (+) соответствует аллель, содержащий в данном положении нуклеотид C [7].

В ходе исследования мясных пород, таких как лимузинская, ангусская и герефорды, было показано, что животные с генотипом Fnu4HI $+/+$ обладали большим суточным приростом и большей конверсией корма по сравнению с животными, обладателями генотипа Fnu4HI $+/-$ и Fnu4HI $-/-$. Генотип $+/+$ был ассоциирован со значительно более высокой скоростью роста между 13-м и 15-м месяцами жизни [4]. При исследовании данного полиморфизма на представителях молочной породы, польской черно-пестрой, не было выявлено ассоциации ни с признаками мясной [2], ни с признаками молочной продуктивности [3].

В 1999 году Ge W. и соавт. при исследовании популяции ангусского скота была обнаружена одиночная нуклеотидная замена (SNP) в области промоторной зоны первого экзона, которая в последствии была идентифицирована как $A \rightarrow G$ транзиция в положении -154 и распознается рестриктазой Nsil. Аллель Nsil (+) в данном положении содержит нуклеотид G. Maj A., исследовал данный полиморфизм на мясных породах, таких как ангусский скот, лимузинский и герефорды. FLP-Nsil генотип оказался ассоциированным с ежедневным поглощением корма. Генотип $-/-$ или $+/-$ был ассоциирован с меньшим потреблением корма, а также у животных с генотипом Nsil $-/-$ был более высокий показатель процента постной вырезки по сравнению с другими генотипами [4]. Ассоциация данного полиморфизма с признаками мясной продуктивности была так же исследована группой Maj A на молочной черно-пестрой породе польского скота. И в этом случае положительная ассоциация по мясным показателям была характерна для аллеля Nsil (+). Хотя ассоциация была выявлена по другим параметрам, например, вес холодной туши и т.д. [2]. При изучении на данной породе параметров молочной продуктивности, предпочтительным оказался аллель Nsil (-). Животные с генотипом Nsil $-/-$, по сравнению с животными с генотипом Nsil $+/+$, давали больше молока с большим содержанием основных белковых компонентов, таких как жир, белок и лактоза [5].

Исследования кодирующей части гена рецептора гормона роста. Исследования кодирующей части гена рецептора гормона роста проводились параллельно с исследованиями регуляторных зон. В 2000 году Ge W. и соавт. было выявлено несколько полиморфных вариантов гена, обусловленных наличием одиночных нуклеотидных замен (SNP) в области экзона 10. Из них нуклеотидная замена $G \rightarrow A$ приводит к замене аминокислот в последовательности белка Ala (GCC) \rightarrow Thr (ACC). В случае данного полиморфизма рестриктаза NarI узнает нуклеотид G. Другая замена $A \rightarrow G$ приводит к замене Ser (AGC) \rightarrow Glu (GGC) и может быть идентифицирована с помощью рестриктазы Alu I [6]. Однако, ассоциация этих полиморфных вариантов с признаками продуктивности (ни мясной, ни молочной) не изучалась.

Кодирующая часть гена была так же исследована в 2003 Blott и соавт. на предмет выявления SNP у джерсейского, голштино-фризского и черно-пестрого скота. Было выявлено несколько полиморфных вариантов, два из которых изменяют аминокислотную последовательность рецептора гормона роста [7].

$A \rightarrow T$ замена в X экзоне приводит так же к замене аспарагина на треонин (N528T) в цитоплазматическом домене. Обе аминокислоты являются полярными незаряженными остатками. Эти остатки являются менее консервативными в ходе эволюции и могут заменяться или аспарагином (человек, кролик, свинья и куры), либо серином (овцы, мыши и крысы). Однако данные по ассоциации этого полиморфизма с признаками продуктивности отсутствуют [7].

Замена $T \rightarrow A$ в XIII экзоне вызывает неконсервативную замену нейтрального фенилаланина на незаряженный, но полярный остаток тирозина (F279Y). Соответствующий остаток фенилаланина локализован в трансмембранном домене гена рецептора гормона роста и является консервативным для всех изученных млекопитающих. Мутация F279Y была исследована Luca Fontanesi и соавт 2007 на животных итальянской голштино-фризской породы, итальянской черной, итальянской симментальской, джерсейской пород. Была отмечена довольно высокая частота предпочтительного аллеля у представителей итальянских популяций исследованных пород [8]. Предполагается, что обнаруженная мутация является одной из причин, объясняющих QTL 20-й хромосомы, обнаруженные при ее картировании. В 2006 году Viitala S. и соавт. так же была подтверждена положительная роль мутации F279Y на общую продуктивность и состав молока при исследовании популяции финского аурширского скота (Finnish Ayrshire) [9].

Замена нуклеотидов $T \rightarrow A$ в экзоне 8 гена рецептора гормона роста вызывает замену аминокислот-

Таблица 1. Индивидуальные характеристики условий ПЦР для исследуемых полиморфных локусов генов соматотропинового каскада

Полиморфизм	Условия амплификации	Последовательности праймеров
bPit-1-Hinfl	95° — 5 мин; (95 °С — 45 сек; 55,3 °С — 45 сек; 72 °С — 45 сек) x 34 цикла; 72 °С — 10 мин; 12 °С — 10 мин	Hinfl-F: 5'-aaaccatcatctcccttctt-3'
		Hinfl-R: 5'-aatgtacaatgtcttctgag-3'
bGH-AluI	95 °С — 5 мин; (95 °С — 30 сек; 64 °С — 30 сек; 72 °С — 60 сек) x 35 циклов; 72 °С — 10 мин	AluI -F: 5'-ccgtgtctatgagaagc-3'
		AluI-R: 5'-gttcttgagcagcgct-3'
bGHR-SspI	95 °С — 3 мин; (95 °С — 30 сек; 62 °С — 30 сек; 72 °С — 30 сек) x 30 циклов; 72 °С — 10 мин; 12 °С — 5 мин	SspI-F: 5'-aatatgtagcagtgacaatat-3'
		SspI-R: 5'-acgtttcactgggttgatga-3'

ной последовательности от фенилаланина к тирозину и идентифицируется эндонуклеазой рестрикции SspI. В настоящее время практически не изучено влияние bGHR-SspI полиморфизма на мясные признаки крупного рогатого скота, однако рядом ученых доказана ассоциация данного полиморфизма с молочной продуктивностью. Исследованиями, проводимыми на разных породах, было выявлено, что замена аминокислотной последовательности от фенилаланина к тирозину приводит к снижению содержания жира и белка в молоке. Исследование Rahmatalla S. A. подтверждает влияние полиморфизма bGHR-SspI на удой, а также на содержание белка и жира в молоке немецкой популяции голштинского скота, так, гомозиготные коровы с генотипом bGHR-SspI^{YY} ($p < 0,05$) имеют более высокое содержание жира и белка по сравнению с животными других генотипов.

Учитывая значительную роль рецептора гормона роста в формировании внутриклеточного ответа на воздействие гормона роста, необходимость исследования данной проблемы становится абсолютно очевидной. Причем, такие данные представляют не только теоретический интерес, направленный на выявление механизмов взаиморегуляции генов, но и практический интерес для развития маркер-зависимой селекции. Для нашего исследования мы выбрали полиморфизм T→A в XIII экзоне, приводящий к замене фенилаланина на тирозин в трансмембранном домене. Так как, во-первых, данный полиморфизм достоверно приводит к изменению структуры белка, во-вторых ассоциация его с признаками молочной продуктивности практически не изучена ни на голштинской, ни на черно-пестрой породе.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования послужили выборки коров Аулиекольской породы. Предмет исследования — полиморфные гены соматотропинового каскада (bPit-1, bGH, bGHR). Материал исследования — образцы ДНК, выделенной из крови коров Аулиекольской пород.

Определение генотипов животных осуществлялось методом ПЦР-ПДРФ. Последовательности праймеров и условия ПЦР для анализа каждого полиморфизма приведены в таблице 1.

Анализ полиморфизма длин рестрикционных фрагментов включал обработку ампликата сайт-специфической рестриктазой и последующее разделение полученных фрагментов с помощью гель-электрофореза. Использовали маркер молекулярных масс O'RangeRuler™ 50 bpDNALadder, Thermo Fisher Scientific, Литва). Электрофорез проводили в 2% агарозном геле (SeaKem LE Agarose, Lonza, США).

Анализ полиморфизма нуклеотидной последовательности гена bPit-1 в экзоне 6 проводился с помощью рестриктазы Hinfl. Полиморфизм обусловлен A→G нуклеотидной заменой, не приводящей к изменению аминокислотной последовательности. Сайтом узнавания для рестриктазы Hinfl является последовательность G↓ANTC. Разрезаемый в ходе ферментации фрагмент содержит нуклеотид A соответствующий аллелю bPit-1-Hinfl^B [10]. В случае присутствия G нуклеотида сайт рестрикции исчезает, такой аллель обозначен как bPit-1-Hinfl^A.

Анализ полиморфизма нуклеотидной последовательности гена bGH в экзоне 5 проводился с помощью рестриктазы AluI. Полиморфизм обусловлен транзицией C→G, приводящей к замене аминокислоты лейцин на валин в последовательности аминокислот белка. Сайтом узнавания для рестриктазы AluI является последовательность AG↓CT. Распознаваемый ферментом аллель содержит нуклеотид C и обозначен как bGH-AluI^L. В случае присутствия G нуклеотида сайт рестрикции исчезает, такой аллель обозначен как bGH-AluI^V.

Анализ полиморфизма нуклеотидной последовательности гена bGHR в экзоне 8 проводился с помощью рестриктазы SspI. Рестриктаза SspI распознает T→A транзицию в экзоне 8. Данная замена вызывает подстановку полярного, хотя и незаряженного остатка тиро-

зина вместо нейтрального фенилаланина в положении 279 белка. Сайтом узнавания для рестриктазы является последовательность AAT↓ATT. Разрезаемый ферментом амплификат содержит нуклеотид T, соответствующий аллелю bGHR-Sspl^f. В случае присутствия A-нуклеотида сайт рестрикции исчезает, такой аллель обозначен как bGHR-Sspl^f.

Определение предпочтительного и нежелательного аллелей проводилась путем сравнения показателей живой массы у телок с разными генотипами при рождении, а также в возрасте 3, 6, 9, 12, 18 и 24 месяца. Также в возрастах 12, 18 и 24 месяца была исследована ассоциация генотипов с индексами телосложения, которые характеризуют мясную продуктивность животных: сбитость, костистость, растянутость и массивность, и репродуктивную функцию животных: шилозадость.

Статистическая обработка результатов исследования проведена с использованием стандартного пакета программ «STATISTICA 6.0» (StatSoft, Inc. 1994–2001), при этом были использованы модули Basic Statistic / tables, Nonparametric Statistics. Сравнение выборок по распределению частот аллелей исследуемых генов, а также оценку соответствия фактического распределения генотипов теоретически ожидаемому по закону Харди-Вайнберга проводили с помощью критерия χ^2 . Различия во всех случаях рассматривались как статистически достоверные при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты исследований

Как следует из непараметрической характеристики живой массы в возрастах от рождения до 24 месяцев у аулиекольских коров, в основной группе животных на всех возрастах предпочтительным является более редкий генотип *bPit-1-HinFI^{AA}*

Достоверная разница между средними значениями веса в группах с предпочтительным и альтернативными генотипами наблюдается в возрастах 18 и 24 месяца. Что делает целесообразным рассмотрение этого генотипа в качестве генетического маркера.

В контрольной группе в этих возрастных категориях значительной разницы между носителями генотипов *bPit-1-HinFI^{AA}*, *bPit-1-HinFI^{AB}* и *bPit-1-HinFI^{BB}* не наблюдается, что вероятно связано с недостаточным количеством наблюдений.

Из полученных характеристик индексов телосложения в основной и контрольной группах коров с разными генотипами полиморфизма *bPit-1-HinFI* аулиекольской породы (Me (25%; 75%)), можно отметить, что в основной группе животных, достоверное различие между живот-

ными с генотипами *bPit-1-HinFI^{AA}*, *bPit-1-HinFI^{AB}* и *bPit-1-HinFI^{BB}* наблюдается по индексу шилозадости в возрасте 18 и 24 месяца. В частности можно отметить, что индекс шилозадости у коров с генотипом *bPit-1-HinFI^{AA}* ниже по сравнению с группами *bPit-1-HinFI^{AB}* и *bPit-1-HinFI^{BB}*. Медиана и интерквартильный размах значения индекса шилозадости в этих группах составляют 218,75 (205,882; 233,333), 228,571 (213,333; 246,154), и 233,333 (218,75; 247,059) в возрасте 18 месяцев, 222,222 (200; 231,579), 225 (211,111; 244,444) и 230 (211,111; 247,059) в возрасте 24 месяца для генотипов *bPit-1-HinFI^{AA}*, *bPit-1-HinFI^{AB}* и *bPit-1-HinFI^{BB}* соответственно. Данный индекс имеет значение в возрасте первого отела. В частности, чем ниже индекс, тем легче проходит отел.

В контрольной группе аналогичная тенденция наблюдается в возрасте 12 месяцев. Однако результаты статистической обработки не подтверждают достоверность значимости наблюдения.

По полученным характеристикам продуктивности в основной и контрольной группах коров с разными генотипами полиморфизма *bGH-AluI* аулиекольской породы (Me (25%; 75%)) можно отметить, что достоверные различия между животными с генотипами *bGH-AluI^{LL}*, *bGH-AluI^{LV}* и *bGH-AluI^{VV}* не наблюдается ни в основной, ни в контрольных выборках.

Наблюдается тенденция к повышению живой массы у телят с генотипом *bGH-AluI^{LV}* в возрастах 12 и 18 месяцев в основной группе и у телят с генотипом *bGH-AluI^{LL}* в возрасте 12, 18 месяцев у телят контрольной группы. Однако эти данные не являются достоверными с точки зрения статистики.

Из полученных характеристик индексов телосложения в основной и контрольной группах коров с разными генотипами полиморфизма *bGH-AluI* аулиекольской породы (Me (25%; 75%)) можно отметить, что в основной выборке по признаку шилозадости наблюдается статистически значимая разница между группами коров с генотипами *bGH-AluI^{LL}*, *bGH-AluI^{LV}* и *bGH-AluI^{VV}* в возрастах 18 и 24 месяца. Предпочтительным в обоих возрастах является генотип *bGH-AluI^{VV}*, с более низким значением индекса, так как чем ниже данный индекс, тем легче происходит первый отел. Так, в возрасте 18 месяцев значение индекса шилозадости у коров с генотипом *bGH-AluI^{VV}* составляет 218,750 (206,787; 242,810) по сравнению с коровами с генотипами *bGH-AluI^{LL}*, *bGH-AluI^{LV}* (233,333 (218,750; 246,667) и 223,529 (211,111; 246,154)) соответственно. В возрасте 24 месяца значение индекса шилозадости у коров с генотипом *bGH-AluI^{VV}* составляет 211,765 (200,000; 240,972) по сравнению с коровами с генотипами *bGH-AluI^{LL}*, *bGH-AluI^{LV}* (231,579 (211,111; 247,059) и 224,265 (211,111; 242,105)) соответственно.

В дальнейшем данный генотип был проанализирован относительно показателя продуктивности общей выборки.

В контрольной группе статистически значимых различий между группами с разными генотипами не выявлено.

По данным полученным при определении характеристики продуктивности в основной и контрольной группах коров с разными генотипами полиморфизма *bGHR-Sspl* аулиекольской породы (Me, (25%; 75%)) можно отметить тенденцию к более низким показателям веса в возрастах 3, 9, 18 и 24 месяца у гетерозиготных телят с генотипом *bGHR-Sspl^{FY}* в основной группе. Однако данное наблюдение не подтверждается данными статистической обработки и значениями продуктивности у гетерозигот в контрольной группе.

При оценке групп коров с генотипами *bGHR-Sspl^{FF}*, *bGHR-Sspl^{FY}* и *bGHR-Sspl^{YY}* по индексам телосложения было установлено, что в основной выборке по признаку шилозадости наблюдается значительная разница между группами коров с генотипами *bGHR-Sspl^{FF}*, *bGHR-Sspl^{FY}* и *bGHR-Sspl^{YY}* в возрастах 18 и 24 месяца. Предпочтительным в обоих возрастах является генотип *bGHR-Sspl^{YY}*, с более низким значением индекса. Тем не менее данное наблюдение не является значимым с точки зрения статистической значимости.

В контрольной группе животных признаков, по которым коровы с генотипами *bGHR-Sspl^{FF}*, *bGHR-Sspl^{FY}* и *bGHR-Sspl^{YY}* значимо различались бы между собой также не выявлено.

Из полученных характеристик продуктивности в основной и контрольной группах коров с разными генотипами полиморфизма аулиекольской породы (Me, (25%; 75%)) очевидно, что в основной выборке по признаку живой массы в возрасте 6, 9, 12, 18 и 24 месяца наблюдается статистически значимое различие между группами коров с генотипами *bIGF-1-SnaBI^{AA}*, *bIGF-1-SnaBI^{AB}* и *bIGF-1-SnaBI^{BB}*. Во всех возрастных категориях предпочтительным является гетерозиготный генотип *bIGF-1-SnaBI^{AB}*, а альтернативным гомозиготный *bIGF-1-SnaBI^{BB}*.

Необходимо отметить, что среди животных контрольной группы предпочтительным является генотип *bIGF-1-SnaBI^{AA}*, а альтернативным остается генотип *bIGF-1-SnaBI^{BB}*. Хотя наблюдаемая тенденция не является статистически значимой.

Анализ индексов телосложения в основной группе показал, что по индексам телосложения достоверная разница между генотипами *bIGF-1-SnaBI^{AA}*, *bIGF-1-SnaBI^{AB}*

и *bIGF-1-SnaBI^{BB}*, наблюдается по всем индексам и во всех возрастных категориях, за исключением показателя сбитости в возрасте 12 месяцев. Хотя характер изменения сохраняется. Так по всем индексам максимальные значения характерны для гетерозигот с генотипом *bIGF-1-SnaBI^{AB}*. Этот же генотип был предпочтительным по признакам живая масса в возрасте 6, 9, 12, 18 и 24 месяца. Полученные данные демонстрируют, что животные с генотипом *bIGF-1-SnaBI^{AB}* обладают более высоким темпами роста и характеристиками конституции. Исключение составляет индекс шилозадости, который у этой группы животных также выше по сравнению с генотипами *bIGF-1-SnaBI^{AA}* и *bIGF-1-SnaBI^{BB}*. Однако повышение данного индекса ведет к повышению рисков осложнений при первом отеле.

Наблюдаемое явление может быть объяснено тем, что у гетерозигот экспрессируются оба вида белков инсулиноподобного фактора роста, что повышает его диапазон реактивности и делает более масштабным биохимический отклик на выброс гормона роста.

Альтернативным генотипом во всех случаях является гомозигота по аллелю *bIGF-1-SnaBI^B*. Эта же тенденция сохраняется в контрольной группе.

Таким образом, в результате сравнения животных аулиекольской пород с разными генотипами в пределах полиморфизмов *bPit-1*, *bGH*, *bGHR*, и *bIGF-1* были выявлены случаи статистически значимого различия в продуктивности у животных с разными генотипами. В таких случаях, генотипы, характеризующиеся повышенной продуктивностью, принимались как предпочтительные, а со сниженной продуктивностью — альтернативные.

Для аулиекольской породы установлено следующее.

Полиморфизм *bPit-1-HinFI* ассоциирован с признаками:

- ◆ живая масса в возрасте 18 и 24 месяца (предпочтительный генотип *bPit-1-HinFI^{AA}*);
- ◆ индекс шилозадость в возрасте 18, 24 месяца (наибольшее значение генотип *bPit-1-HinFI^{BB}*).

Полиморфизм *bGH-AluI* ассоциирован с признаком шилозадость в возрасте 18, 24 месяца (наибольшее значение генотип *bGH-AluI^{LL}*).

Полиморфизм *bIGF-1-SnaBI* ассоциирован с признаками:

- ◆ живая масса в возрасте 6, 9, 12, 18, 24 месяца (наибольшее значение генотип *bIGF-1-SnaBI^{AB}*, альтернативный *bIGF-1-SnaBI^{BB}*);
- ◆ Сбитость в возрасте 18,24 месяца (наибольшее значение генотип *bIGF-1-SnaBI^{AB}*, альтернативный *bIGF-1-SnaBI^{BB}*);

- ◆ Костистость в возрасте 12, 18, 24 месяца (наибольшее значение генотип *bIGF-1-SnaBI^{AB}*, альтернативный *bIGF-1-SnaBI^{BB}*);
- ◆ Растянutosть в возрасте 18, 24 месяца (наибольшее значение генотип *bIGF-1-SnaBI^{AB}*, альтернативный *bIGF-1-SnaBI^{BB}*);
- ◆ Массивность в возрасте 12, 18, 24 месяца (наибольшее значение генотип *bIGF-1-SnaBI^{AB}*, альтернативный *bIGF-1-SnaBI^{BB}*);
- ◆ Шилозадость в возрасте 12, 18, 24 месяца (наибольшее значение генотип *bIGF-1-SnaBI^{AB}*, альтернативный *bIGF-1-SnaBI^{BB}*).

ЛИТЕРАТУРА

1. Aggrey S. E., Yao J., Sabour M. P., Lin C. Y., Zadworny D., Hayes J. F., Kuhnlein U., Markers within the regulatory region of the growth hormone receptor gene and their association with milk-related traits in Holstein // J. Hered. — 1999. — № 90. — P. 148–151
2. Maj A., Oprzadek J., Dymnicki E., Zwierzchowski L. Association of the polymorphism in the 5'-noncoding region of the bovine growth hormone receptor gene with meat production traits in polish black-and-white cattle // Meat Sci. — 2006. — № 72. — P. 539–544
3. Maj A., Zwierzchowski L. Molecular evolution of coding and non-coding sequences of the growth hormone receptor (GHR) gene in the family bovidae // Folia Biol. — Krakow, 2006. — № 54. — P. 31–36
4. Canalis E. Effect of insulin-like growth factor 1 on DNA and protein syndiesis in cultured rat cavaria // J. Clin. hivist. — 1980. — № 66. — 709 p
5. Maj A., Strzałkowska N., Stoniewski K., Krzyzewski J., Oprzadek J., Zwierzchowski L. Single nucleotide polymorphism SNP) in the 50-noncoding region of the bovine growth hormone receptor gene and its association with dairy production traits in Polish Black-and-White cattle // Czech Journal of Animal Science. — 2004. — № 49. — P. 419–429
6. Ge W., Davis M. E., Hines H. C., Irvin K. M. Rapid Communication: Single nucleotide polymorphisms detected in exon 10 of the bovine growth hormone receptor gene // J. Anim. Sci. — 2000. — № 78. — P. 2229–2230
7. Blott S., Kim J. J., Moio S., Schmidt-Kuntzel A., Cornet A., Berzi P., Cambisano N., Ford C., Grisart B., Johnson D., Karim L., Simon P., Snell R., Spelman R., Wong J., Vilkki J., Georges M., Farnir F., Coppieters W., Molecular Dissection of a Quantitative Trait Locus. A phenylalanine-to-tyrosine substitution in the transmembrane domain of the bovine growth hormone receptor is associated with a major effect on milk yield and composition // Genetics. — 2003. — № 163. — P. 253–266
8. Fontanesy L., Scotti E., Tazzoli M., Davoli R. Investigation of allele frequencies of the growth hormone receptor (GHR) F279Y mytation in dairy and dual purpose cattle breeds // Ital. J. Anim. Sci. — 2007. — Vol. 6. — P. 415–420
9. Viitala S., Szyda J., Blood S., Schulman N., Lidauer M., Mäki-Tanila A., Georges M., Vilkki J. H., The role of the bovine growth hormone receptor and prolactin receptor genes in milk, fat and protein production in Finnish Ayrshire cattle // Genetics. — 2006. — № 173. — P. 2151–2164
10. Lemay D. G., Lynn D. J., Martin W. F. et al. The bovine lactation genome: insights into the evolution of mammalian milk // Genome Biology — 2009. — Vol. 10, issue 4

© Бейшова Индира Салтановна (indira_bei@mail.ru), Белая Елена Валентиновна (kolyuchka005@rambler.ru),
Траисов Балуаш Бакишевич (btraisov@mail.ru), Ковальчук Александр Михайлович (kovalchuk_s89@mail.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ СОМАТОТРОПИНОВОГО КАСКАДА, АССОЦИИРОВАННЫХ С ПРИЗНАКАМИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ОТНОСИТЕЛЬНО ОБЩЕЙ ВЫБОРКИ У КОРОВ АУЛИЕКОЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

PHENOTYPIC EFFECTS
OF GENE POLYMORPHISMS
SOMATOTROPONOGO CASCADE
ASSOCIATED WITH CHARACTERISTICS
OF MEAT PRODUCTIVITY RELATIVE TO
THE TOTAL SAMPLE IN COWS
OF AULIEKOLSKOY BREED

I. Beyshova
E. Belaya
B. Traisov
V. Ulyanov

Summary. The selection of animals with the preferred genotype associated with characteristics of meat productivity in cattle, not in all cases is of such a significant and quick results, as one would expect. Many authors draw attention to the need to improve ways to assess the phenotypic effects of genetic markers [1–6]. In this regard, we applied the method of assessing a phenotypic effect of the genotypes for SNPs that are potential genetic markers of productivity, including meat productivity of cattle [7].

Keywords: auliekol breed and Kazakh white-head breed, somatotropinomas cascade, phenotypic effect, cattle.

Бейшова Индира Салтановна

К.с.-х.н., доцент, Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова, г. Костанай, Республика Казахстан
indira_bei@mail.ru

Белая Елена Валентиновна

К.б.н., н.с., Институт генетики и цитологии НАН Беларуси, Беларусь
kolyuchka005@rambler.ru

Траисов Балуаш Бакишевич

Д.с.-х.н., профессор, академик Каз.АСХН, академик КазНАЕН, директор департамента животноводства НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана
btraisov@mail.ru

Ульянов Вадим Александрович

Н.с., преподаватель, Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова, г. Костанай, Республика Казахстан
vadimkst@mail.ru

Аннотация. Отбор животных с предпочтительными генотипами, ассоциированными с признаками мясной продуктивности у крупного рогатого скота, не во всех случаях приносит такой значительный и скорый результат, как можно было бы ожидать. Многие авторы обращают внимание на необходимость совершенствования способов оценки фенотипических эффектов генетических маркеров [1–6]. В связи с этим, нами применен способ дополнительной оценки фенотипического эффекта генотипов для полиморфизмов, которые являются потенциальными генетическими маркерами продуктивности, в том числе и мясной продуктивности крупного рогатого скота [7].

Ключевые слова: аулиекольская порода, казахская белоголовая порода, соматотропиновый каскад, фенотипический эффект, крупный рогатый скот.

Развитие животноводства на современном этапе невозможно без внедрения новых биотехнологических методов оценки признаков продуктивности сельскохозяйственных животных, базирующихся непосредственно на анализе наследственной информации. Большая часть хозяйственно ценных селекционных признаков имеет полигенный характер, т.е. контролируется множеством генов. Поэтому в настоящее время в странах с развитой экономикой бурное развитие получило новое направление селекции, опирающееся на информацию о генотипах живых организмов — маркер-зависимая селекция (Marker Assisted Selection — MAS [8]. Маркеры,

тесно сцепленные с целевым геном, являются надежным инструментом для предсказания фенотипа. Это позволяет производить оценку генетического потенциала животного сразу после рождения и сократить временные и финансовые затраты в селекционном процессе.

Известно, что гормон роста (GH – соматотропин) является важнейшим регулятором роста у млекопитающих. Синтез соматотропина и реализация его физиологических эффектов представляет собой цепь последовательных взаимодействий белок — рецептор (соматотропиновый каскад). Ключевыми звеньями этой цепи являются

Таблица 1. Условия ПЦР и последовательности праймеров

Ген/рестриктаза	Условия амплификации	Последовательности праймеров
bPit-1-Hinfl	94 °C — 1 мин; (95 °C — 45 сек; 56 °C — 60 сек; 72 °C — 60 сек) x 35 циклов; 72 °C — 1 мин	Hinfl-F: 5'-aacatcatctcccttctt-3' Hinfl-R: 5'-atgtacaatgtcttctgag-3'
bGH-AluI	95 °C — 5 мин; (95 °C — 30 сек; 64 °C — 30 сек; 72 °C — 60 сек) x 35 циклов; 72 °C — 1 мин	AluI -F: 5'-ccgtgtctatgagaagc-3' AluI-R: 5'-gttcttgagcagcgcgt-3'
bGHR-SspI	95 °C — 5 мин; (95 °C — 30 сек; 60 °C — 30 сек; 72 °C — 30 сек) x 35 циклов; 72 °C — 1 мин	SspI-F: 5'-atatgtagcagtgacaatat-3' SspI-R: 5'-acgtttcactgggtgatga-3'

гипофизарный фактор транскрипции-1 (bPit-1), запускающий экспрессию генов соматотропина и пролактина, пролактин и гормон роста, регулирующие лактацию, рецептор гормона роста (bGHR), передающий гуморальный сигнал соматотропина к клеткам-мишеням [9].

Гены соматотропинового каскада полиморфны. У крупного рогатого скота разных пород выявлен широкий набор их аллелей, представляющих интерес для MAS-селекции в качестве генетических маркеров хозяйственно полезных признаков. Однако, в ряде случаев опубликованные данные об ассоциации аллелей генов соматотропинового каскада (bPit-1, bGH, bGHR и bIGF-1) с признаками продуктивности, полученные на разных породах, трудно сопоставимы и противоречат друг другу, а для значительной части выявленных аллелей такие исследования не проводились.

Несмотря на большой объем информации, поступающей из зарубежных источников, о преимуществах использования генетических маркеров в селекции, в отечественной научной литературе имеется лишь незначительная информация о подобных результатах. Информация о генетических маркерах мясной продуктивности у отечественных пород чрезвычайно важна, так как именно местные породы хорошо адаптированы к условиям климата, кормовой базе и обладают устойчивым иммунитетом к заболеваниям, распространенным на территории Казахстана.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования послужили выборки коров Аулиекольской породы. Предмет исследования — полиморфные гены соматотропинового каскада (bPit-1, bGH, bGHR).

Материал исследования — образцы ДНК, выделенной из крови коров Аулиекольской породы. Геномную ДНК выделяли из крови КРС, используя набор «Pure Link Genomic DNA Kits», согласно инструкции изготовителя.

Определение генотипов животных осуществлялось методом ПЦР-ПДРФ. Последовательности праймеров и условия ПЦР для анализа каждого полиморфизма приведены в таблице 1.

Полимеразную цепную реакцию генов проводили в амплификаторе ProFlex PCR System, «Applied Biosystems». Детекцию ПЦР-продуктов проводили в 2%-ом агарозном геле. По 10 мкл каждого амплификата вносили в лунки геля. В каждом ряду присутствовал ДНК-маркер молекулярных масс. Подключали камеру к источнику тока, соблюдая полярность (молекулы ДНК движутся к положительному электроду). Проводили электрофорез в течение 30 мин. при напряжении электрического поля — 10 В / см, 150V. Документацию продуктов ПЦР амплификации проводили с помощью компьютерной системы Quantum 1100, Vilber Lourmat (США) под коротковолновым ультрафиолетовым излучением на трансиллюминаторе.

Анализ полиморфизма нуклеотидной последовательности гена bPit-1 в экзоне 6 проводился с помощью рестриктазы *Hinfl*. Полиморфизм обусловлен А→G нуклеотидной заменой, не приводящей к изменению аминокислотной последовательности. Сайтом узнавания для рестриктазы *Hinfl* является последовательность G↓ANTC. Разрезаемый в ходе ферментации фрагмент содержит нуклеотид А соответствующий аллелю bPit-1-*Hinfl* В. В случае присутствия G нуклеотида сайт рестрикции исчезает, такой аллель обозначен как bPit-1-*Hinfl* А.

Анализ полиморфизма нуклеотидной последовательности гена bGH в экзоне 5 проводился с помощью рестриктазы *AluI*. Полиморфизм обусловлен транзицией С→G. Сайтом узнавания для рестриктазы *AluI* является последовательность AG↓CT. Распознаваемый ферментом аллель содержит нуклеотид С и обозначен как bGH-*AluI* L. В случае присутствия G нуклеотида сайт рестрикции исчезает, такой аллель обозначен как bGH-*AluI* V.

Анализ полиморфизма нуклеотидной последовательности гена bGHR в экзоне 8 проводился с помощью рестриктазы *SspI*. Рестриктаза *SspI* распознает Т→А транзицию в экзоне 8. Сайтом узнавания для рестриктазы является последовательность AAT↓ATT. Разрезаемый ферментом амплификат содержит нуклеотид Т, соответствующий аллелю bGHR-*SspI* F. В случае присутствия А-нуклеотида сайт рестрикции исчезает, такой аллель обозначен как bGHR-*SspI* Y.

Таблица 2. Непараметрические характеристики живой массы в группах коров аулиекольской породы с разными генотипами по полиморфизму *bPit-1-HinFI*

Признак/возраст	генотип	Me	Доверительный интервал для медианы		Интерквартильный размах	
			ДИ1	ДИ2	25%	75%
Живая масса; возраст 18 мес.	<i>bPit-1-HinFI^{AA}</i>	386	372	411	370	419
	<i>bPit-1-HinFI^{AB}</i>	374	368	378	329	393
	<i>bPit-1-HinFI^{BB}</i>	368	354	374	329	387
	Общая выборка	373	368	377	329	395
Живая масса; возраст 24 мес.	<i>bPit-1-HinFI^{AA}</i>	447	410	482	403	483
	<i>bPit-1-HinFI^{AB}</i>	383	376	411	365	428
	<i>bPit-1-HinFI^{BB}</i>	411	403	423	382	435,5
	Общая выборка	405	395	423	377	437

Статистическая обработка результатов исследования проведена с использованием стандартного пакета программ «STATISTICA 6.0». Сравнение выборок по распределению частот аллелей исследуемых генов, а также оценку соответствия фактического распределения генотипов теоретически ожидаемому по закону Харди-Вайнберга проводили с помощью критерия χ^2 . Различия во всех случаях рассматривались как статистически достоверные при уровне значимости $P < 0,05$ [10].

Результаты исследований

Нами было установлено достоверное различие групп коров аулиекольской породы с генотипами *bPit-1-HinFI^{AA}*, *bPit-1-HinFI^{AB}* и *bPit-1-HinFI^{BB}* по полиморфизму гена гипофизарного фактора роста-1 по признаку живая масса в возрасте 18 и 24 месяца. В частности, установлено, что большим весом характеризовались коровы с генотипом *bPit-1-HinFI^{AA}* по сравнению с коровами с генотипами *bPit-1-HinFI^{AB}* и *bPit-1-HinFI^{BB}*. В таблице 2 приведены численные значения живой массы аулиекольских коров в возрастах 18 и 24 месяца.

По данным, приведенным в таблице построены графики, характеризующая положение групп относительно общей выборки, рисунок 1.

Как видно из рисунка 1 в возрастах 18 и 24 месяца различие между животными с разными генотипами по полиморфизму *bPit-1-HinFI* наблюдается за счет генотипа *bPit-1-HinFI^{AA}* по отношению к генотипам *bPit-1-HinFI^{AB}* и *bPit-1-HinFI^{BB}*. Именно этот генотип по живому весу достоверно отличается от выборки и превосходит ее. Срединное значение продуктивности этой группы животных в возрасте 18 месяцев находится в пределах 386–411 кг, в то время как этот показатель для общей выборки составляет 368–377 кг.

В возрасте 24 месяца границы доверительных интервалов общей выборки и группы коров с генотипом *bPit-1-HinFI^{AA}* перекрываются и составляют 395–423 и 410–482 кг

соответственно, хотя отличие генотипа *bPit-1-HinFI^{AA}* от генотипов *bPit-1-HinFI^{AB}* и *bPit-1-HinFI^{BB}* по данному признаку значимо. Это не позволяет считать наблюдаемое различие статистически значимым. Тем не менее, тенденция к повышению живой массы относительно общей выборки для коров с генотипом четко *bPit-1-HinFI^{AA}* сохраняется.

Таким образом, генотип *bPit-1-HinFI^{AA}* у аулиекольских коров можно считать генетическим маркером повышенной живой массы коров в возрасте 18 месяцев.

Значительное количество ассоциаций с признаками мясной продуктивности продемонстрировал в ходе исследования полиморфизм *bIGF-1-SnaBI*.

В частности, достоверная разница в продуктивности коров с генотипами *bIGF-1-SnaBI^{AA}*, *bIGF-1-SnaBI^{AB}* и *bIGF-1-SnaBI^{BB}* обнаружена по признакам живого веса.

Так, по признаку живого веса достоверная разница между генотипами *bIGF-1-SnaBI^{AA}*, *bIGF-1-SnaBI^{AB}* и *bIGF-1-SnaBI^{BB}* обнаружена у телят в возрасте 6, 12, 18 и 24 месяца. Численные характеристики групп приведены в таблице 3.

Из данных таблицы следует, что наибольшим живым весом во всех возрастах характеризуются телята с генотипами *bIGF-1-SnaBI^{AA}* и *bIGF-1-SnaBI^{AB}*.

Результаты оценки характера ассоциации генотипов относительно общей выборки приведены в диаграммах на рисунке 4.

Из диаграмм, приведенных на рисунке 4 следует, что по отношению к общей выборке отличие по живому весу наблюдается не для генотипа *bIGF-1-SnaBI^{AA}* предпочтительного по данному признаку, а для генотипа *bIGF-1-SnaBI^{BB}*, который характеризуется сниженной живой массой телят на всех возрастах и является альтернативным, по отношению к генотипам *bIGF-1-SnaBI^{AA}*

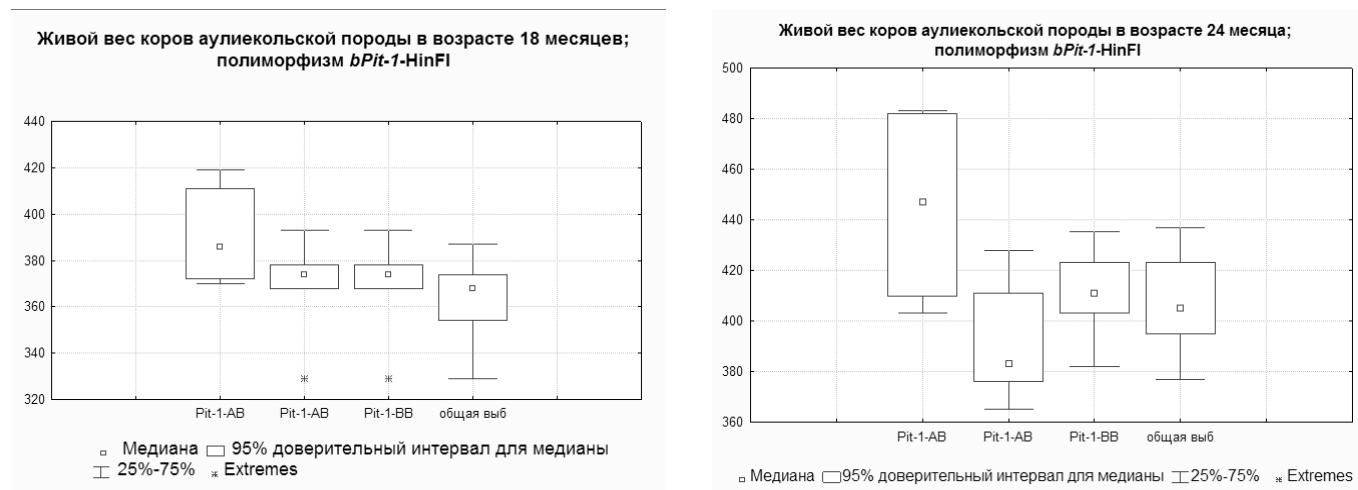


Рис. 1. Живой вес коров аулиекольской породы в возрасте 18 и 24 месяца; полиморфизм *bPit-1-HinFI*

Таблица 3. Непараметрические характеристики живой массы в возрасте 6, 9, 12, 18, 24 месяца в группах коров аулиекольской породы с разными генотипами по полиморфизму *bIGF-1-SnaBI*

Признак/возраст	Генотип	Me	Доверительный интервал для медианы		Интерквартильный размах	
			ДИ1	ДИ2	25%	75%
Живая масса; возраст 6 мес.	<i>bIGF-1-SnaBI^{AA}</i>	208	194	217	179	218
	<i>bIGF-1-SnaBI^{AB}</i>	215	212	216	204	218
	<i>bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	194	179	212	173	217
	Общая выборка	212	209	216	187	218
Живая масса; возраст 9 мес	<i>bIGF-1-SnaBI^{AA}</i>	271	254	274	241	283
	<i>bIGF-1-SnaBI^{AB}</i>	273	272	274	265	285
	<i>bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	254	238	272	229	274
	Общая выборка	273	272	274	249	283
Живая масса; возраст 12 мес	<i>bIGF-1-SnaBI^{AA}</i>	325	319	348	289	362
	<i>bIGF-1-SnaBI^{AB}</i>	329	326	341	321	362
	<i>bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	306	289	324	279	332
	Общая выборка	327	325	331	309	362
Живая масса; возраст 18 мес	<i>bIGF-1-SnaBI^{AA}</i>	372	358	386	327	402
	<i>bIGF-1-SnaBI^{AB}</i>	377	372	382	362	395
	<i>bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	344	326	371	321	380
	Общая выборка	373	368	377	329	395
Живая масса; возраст 24 мес.	<i>bIGF-1-SnaBI^{AA}</i>	414	397	447	376	462
	<i>bIGF-1-SnaBI^{AB}</i>	423	414	429	397	454
	<i>bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	383	376	411	365	428
	Общая выборка	414	405	423	381	453

и *bIGF-1-SnaBI^{AB}*. В таком случае полиморфизм *SnaBI* гена инсулиноподобного фактора роста 1 ассоциирован не с повышенной продуктивностью аулиекольских коров по признаку живого веса, а с пониженной продуктивностью по данному признаку.

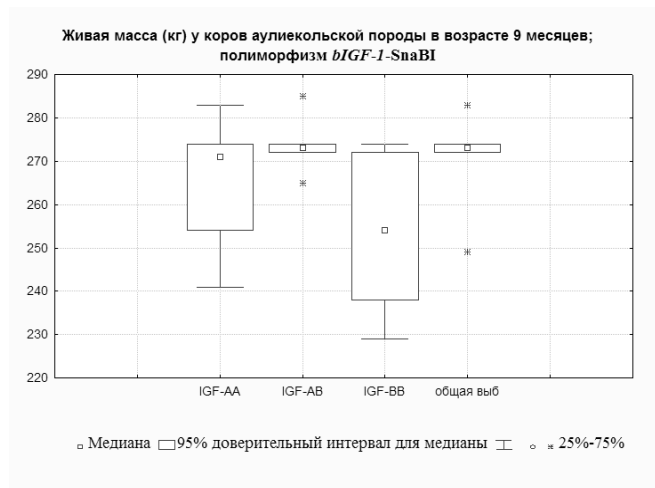
Таким образом, становится очевидно, что генотип *bIGF-1-SnaBI^{BB}* является генетическим маркером по-

ниженной живой массы телят в возрасте 9, 12 месяцев, и в возрастах 18 и 24 месяца эта тенденция сохраняется.

И таким образом работа с этим генетическим маркером должна строиться не на отбор по предпочтительному генотипу, а на элиминацию негативного генотипа *bIGF-1-SnaBI^{BB}*.



4а



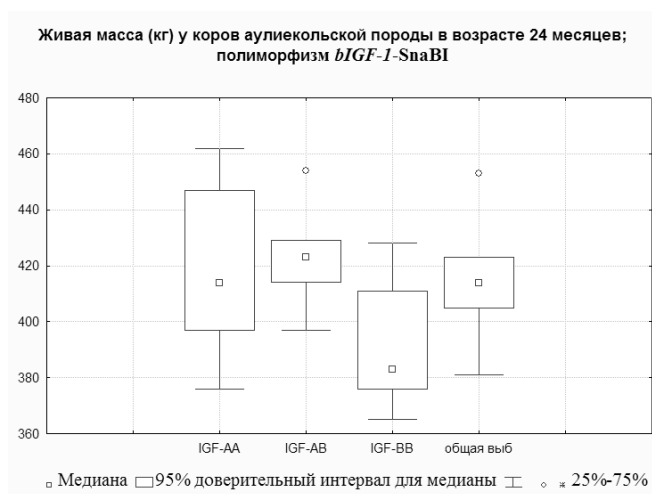
4б



4в



4г



4д

Рис. 2. Живая масса (кг) у коров аулиекольской породы в возрасте 6, 9, 12, 18, 24 месяцев; полиморфизм *bIGF-1*

Аналогично проводились исследование ассоциаций генотипов с индексами сбитости, костистости, растянутости, массивности и шилозадости.

Таким образом, характеризуя фенотипические эффекты полиморфных вариантов генов соматотропного каскада на признаки мясной продуктивности у коров аулиекольской породы, можно отметить следующее:

1. Ассоциация генотипов с признаками мясной продуктивности установлена для полиморфизмов:

- ◆ *bPit-1*-*HinFI* — признаки живой массы в возрасте 18 и 24 месяца, индекс шилозадость в возрасте 18, 24 месяца;
- ◆ полиморфизм *bGH*-*AluI* ассоциирован с признаком шилозадость в возрасте 18, 24 месяца;
- ◆ полиморфизм *bIGF-1*-*SnaBI* — признаки живой массы в возрасте 6, 9, 12, 18, 24 месяца, сбитость в возрасте 18, 24, костистость в возрасте 12, 18, 24 месяца, растянутость в возрасте 18, 24 месяца, массивность в возрасте 12, 18, 24 месяца, шилозадость в возрасте 12, 18, 24 месяца.

2. По полиморфизму *bPit-1*-*HinFI* генотип *bPit-1*-*HinFI*^{AA} можно считать генетическим маркером повышенной живой массы коров в возрасте 18 месяцев,

а также маркером пониженного индекса шилозадости в возрасте 24 месяца.

По полиморфизму *bGH*-*AluI* ни предпочтительный не альтернативные генотипы не целесообразно рассматривать в качестве генетических маркеров индекса шилозадости, так как у коров с генотипами *bGH*-*AluI*^{LL}, *bGH*-*AluI*^{LV} и *bGH*-*AluI*^{VV} значения индекса располагаются в пределах срединных значений общей выборки. Таким образом, отбор животных на предпочтительный генотип не даст ожидаемого результата, так как значение индекса шилозадости у коров с предпочтительным генотипом соответствуют значению общей выборки.

Генотип *bIGF-1*-*SnaBI*^{BB} полиморфного гена инсулиноподобного фактора роста-1 является генетически маркером пониженной живой массы телят в возрасте 9, 12 месяцев (и в возрастах 18 и 24 месяца эта тенденция сохраняется), сниженных индексов сбитости (в возрасте 12 месяцев), пониженного индекса растянутости (в возрасте 24 месяца), массивности (в возрасте 12 месяцев), шилозадости (в возрасте 12 и 24 месяца).

3. Работа с полиморфизмом *bIGF-1*-*SnaBI*, как с генетическим маркером должна строиться не на отбор по предпочтительному генотипу, а на элиминацию негативного генотипа *bIGF-1*-*SnaBI*^{BB}.

ЛИТЕРАТУРА

1. Boichard, D. Implementation of marker — assisted selection: practical lessons from dairy cattle / D. Boichard [et al.] // 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 13–18. — 2006 / Belo Horizonte M. G. Brasil, 2006. — Vol. 34. — P. 186.
2. Chamberlain, A. J. Testing marker assisted selection in a real breeding program / A. J. Chamberlain, M. E. Goddard // 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 13–18. — 2006 / Belo Horizonte M. G. Brasil. — 2006. — Vol. 34. — P. 184.
3. Goddard, M. E. Can the same genetic markers be used in multiple breeds? / M. E. Goddard [et al.] // 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 13–18. — 2006 / Belo Horizonte M. G. Brasil. — 2006 Vol. 34. — P. 191.
4. Thomsen, H. The choice of phenotypes for use of marker assisted selection in dairy cattle / H. Thomsen // 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 13–18. — 2006 / Belo Horizonte M. G. Brasil. — 2006 Vol. 34. — P. 181.
5. Повышение белково-молочности крупного рогатого скота с использованием молекулярно-генетических маркеров: методические рекомендации / В. А. Солошенко [и др.]. — Новосибирск: Издательство ГНУ Сибирский НИИ животноводства Россельхозакадемии, 2011. — 32 с.
6. Edriss, V. Pit1Gene polymorphism of Holstein Cows in Isfahan Province / V. Edriss, V. A. Edriss, H. R. Rahmani // Biotechnology. — 2008. — Vol. 7. — № 2. — P. 209–212.
7. Белая Е. В. Оценка индивидуального фенотипического эффекта полиморфных вариантов генов гипофизарного фактора роста-1 (*bPit-1*) и инсулиноподобного фактора роста-1 (*bIGF-1*) на признаки молочной продуктивности у черно-пестрого голштинизированного крупного рогатого скота / Е. В. Белая, М. Е. Михайлова, Н. В. Батин // Молекулярная и прикладная генетика: сб. науч. тр. — 2012. — Т. 13. — С. 30–35.
8. Никитин В. Я., Миролюбов М. Г. Ветеринарное акушерство и биотехника размножения. — М.: Колос, 2000. — С. 23–30.
9. Михайлова М. Е., Белая Е. В. Влияние полиморфных вариантов генов соматотропного каскада *bGH*, *bGHR* и *bIGF-1* на признаки молочной продуктивности у крупного рогатого скота голштинской породы // Доклады Национальной академии наук Беларуси. — 2011. — Т. 55. — № 2. — С. 63–69.
10. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. — Москва: «МедиаСфера», 2002. — 312 с.

© Бейшова Индира Салтановна (indira_bei@mail.ru), Белая Елена Валентиновна (kolyuchka005@rambler.ru),

Траисов Балуаш Бакишевич (btraisov@mail.ru), Ульянов Вадим Александрович (vadimkst@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ОХРАНА ТЕРИОКОМПЛЕКСА ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В РАМКАХ ИМЕЮЩИХСЯ КОНЦЕПЦИЙ СОЗДАНИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

PROTECTION TERIOCOMPLEX PREDATORY MAMMALS WITHIN EXISTING CONCEPTS OF CREATION OF PROTECTED AREAS

O. Goncharova

Summary. In the Russian context the concepts of nature conservation that are implemented in the modern world. Analyzes the impact of passive mode of protection (conservation) of populations of predatory mammals. The dependence of some species of carnivorous mammals from various anthropogenic factors. Others considered necessary for passive protection of the event for objects of natural reserve Fund of Russia. We also analyzed the world experience of creation of objects of IUCN in Europe and the world. The proposed measures for protection of populations of rare species of carnivorous mammals.

Key words: biodiversity, mammalian fauna, carnivorous mammals, nature conservation areas, nature protection, nature Park, nature monument.

Гончарова Оксана Владимировна

*К.б.н., доцент, ОЧУВО «Армавирский социально-психологический институт»
oksana04@narod.ru*

Аннотация. В российском контексте рассмотрены концепции заповедного дела, которые реализованы в современном мире. Анализируется влияние режима пассивной охраны (заповедности) на популяции хищных млекопитающих. Проанализирована зависимость некоторых видов хищных млекопитающих от различных антропогенных факторов. Рассмотрены другие необходимые для пассивной охраны мероприятия для объектов природно-заповедного фонда России. Проанализирован также мировой опыт создания объектов IUCN в Европе и мире. Предложены мероприятия по охране популяций редких видов хищных млекопитающих.

Ключевые слова: биоразнообразие, териофауна, хищные млекопитающие, природоохранные территории, заповедность, природный парк, памятник природы.

Введение

Одним из механизмов сохранения биоразнообразия является реализация регламентированных Конвенцией о биоразнообразии (1992) требований по сохранению in-situ экосистем и естественных мест обитания биоты. Ожидаемым результатом природоохранных мероприятий по сохранению in-situ, в широком понимании, должно стать создание универсальной социально ориентированной структуры сети природоохранных территорий для преодоления тенденции деградации живой компоненты окружающей среды, восстановления биоразнообразия потенциально возможного естественного уровня и дальнейшего обеспечения сбалансированности по его использованию [1].

Создание природоохранных территорий является одной из ключевых форм охраны животного мира, в частности териофауны. Сегодня в природно-заповедном деле России сосуществуют три основные природоохранные концепции: концепция заповедности, концепция природного парка и концепция памятника природы [2]. В их основе лежат различные принципы, что выражается в различном соотношении двух форм охраны природы, — активной и пассивной.

Активная охрана заключается в реализации вмешательства с целью сохранения того или иного компонента экосистемы. Пассивная охрана требует режима невмешательства (заповедности) с целью обеспечения натурального хода природных процессов и сохранение их компонентов, которые вмешательство не переносят. При этом пассивная защита может предусматривать как налаживание серьезной охраны по периметру заповедной территории, охранной зоны, патрулирование службой охраны, так и использование естественной изоляции труднодоступных урочищ и тому подобное.

Сегодня все чаще звучат призывы к модернизации системы охранных природных территорий. При этом отмечается несоответствие пассивной охраны (заповедности) требованиям времени или ее отсутствие в мировой практике [3]. Кроме того, как утверждают отдельные авторы, заповедники в бывшем СССР создавались как «особо ценные заказники» — для охраны мест концентрации известных ученым популяций редких видов [4]. При этом влияние пассивной охраны биоразнообразия остается мало изученным для принятия таких обобщающих оценок и выводов относительно его целесообразности или нецелесообразности.

Изучением последствий режима заповедности посвящено недостаточное количество исследований. Данные об этом можно найти лишь в некоторых старых работах. В частности, было показано, что благодаря установлению заповедного режима в Печорском заповеднике за 12 лет (1937–1949) возросла численность крупных млекопитающих [5]. Данные относительно положительного влияния режима заповедности на бобра и лося на территории Окского заповедника приводит В. Козлов [6].

В данной статье проанализировано распространение практики пассивной охраны в мире. Путем письменного опроса работников учреждений природно-заповедного фонда автором исследована эффективность ведения пассивной охраны в России. Отдельной задачей стало составление списка териокомплекса хищных млекопитающих, зависящего от пассивной охраны, а также список видов, на которых этот режим влияет негативно, и определение мер для распределения между пассивной и активной охраной.

Концепция заповедности впервые была реализована Гуго Конвенцом, а обоснована Г. Кожевниковым, Н. Реймерсом, Ф. Штильмарком и др. Понятие «заповедник» ввел Д. Соловьев: «Заповедником называется определенная территория, которая объявляется неприкосновенной навсегда со всеми или частью организмов или предметов, находящихся на ней» [7, с. 34].

Современные российские природные заповедники являются одним из видов природоохранных территорий с наиболее суровым режимом: категории IUCN 1.1 Category Ia — Strict Nature Reserve (строгий природный резерват) и 1.2 Category Ib — Wilderness Area (территория дикой природы). Главная задача таких территорий — охрана дикой природы и естественного хода биологических процессов, охрана биоразнообразия: экомониторинг и проведение просвещения. Обязательным условием для этих территорий является строгая охрана, наличие научных исследований, отсутствие рекреации или хозяйственной деятельности [8].

Всего в мире по состоянию на 2015 г. имелось 4731 объектов, соответствующих категории Ia, что составляло 4,6% от всей количества охраняемых природных территорий мира. Вместе они занимают площадь около 1 млн. км², что составляет 5,5% от всей площади охраняемых природных территорий мира [9].

В Европе (кроме стран СНГ) объекты категории Ia существуют на Шпицбергене (Норвегия) — 6 заповедников; 20 заповедников есть в Финляндии, 2 — в Македонии, 3 — в Латвии, 4 в Литве, 2 — в Болгарии, 4 — в Сербии, по одному в Норвегии, Испании, Словении,

Черногории, Хорватии, Австрии, Швейцарии и Румынии. При этом объекты категории Ia фигурируют в Европе под разными названиями или даже представляют собой части других природоохранных территорий. Что касается категории Ib (территорий дикой природы), то система таких объектов функционирует независимо от системы национальных парков в США.

Концепция национального парка (автором которой был американский художник Дж. Кэтлин) предусматривает создание зонированного объекта, где интересы охраны природы сочетаются с рекреацией. Первые национальные природные парки созданы в США: Йеллоустонский (1872 г.), Секвойя и Йосемити (1890 г.) были преимущественно рекреационными. Сейчас такие парки включают заповедную зону и зоны, в которых разрешается рекреация и хозяйствование. На родине национальных парков — в США — функционирует 59 таких объектов. В Европе практику создания НПП внедрил Г. Конвенц. Сейчас концепции «национального парка» в системе ООПТ России отвечают национальные и природные парки и биосферные заповедники.

В России концепция национального парка стыкуется с идеей абсолютной заповедности из-за наличия заповедной зоны, однако требованиям к заповедной зоне на практике отвечают только биосферные заповедники.

Памятники природы. Концепция сохранения малых природных объектов, к которой можно причислить также заказники и заповедные урочища. Обоснование и практическая реализация принадлежат Г. Конвенцу (1911), который предложил изымать из общего пользования и брать под охрану наиболее выдающиеся точечные природные объекты — водопады, скалы, колонии птиц, предлагая использовать их для природоведческой рекреации. Данные объекты соответствуют нашим памятникам природы и заказникам.

В целом такая концепция «национальных парков в миниатюре» может служить активной охране объекта, ради которого создан памятник или заказник. В мировой природоохранной практике существует много различных вариантов названий и форм организации таких объектов. Однако созданные в рамках этой концепции территории могут обеспечивать и пассивную охрану небольших изолированных объектов — хранилищ, оврагов с норами животных, гнездовых территорий, что важно для видов, которые в остальном являются толерантными к человеческому присутствию.

Значительная часть растений и животных в той или иной степени зависят от введения режима заповедности. При этом эту зависимость следует понимать и как критическую необходимость для выживания ряда ви-

дов, и как ее положительное воздействие на популяции других видов.

Саму заповедность следует понимать как отсутствие следующих факторов: рекреации, охоты и рыболовства, применения пестицидов, родентицидов (в частности фосфида цинка), рубок главного пользования, санитарных рубок, рубок прочистки, устраняющих кустарники и подрост, сбора грибов и ягод, фрагментации зон распространения коммуникациями или застройкой и тому подобное.

Так, практически для всех хищных млекопитающих большую опасность представляет ведение традиционного лесного хозяйства. Всевозможные рубки леса (от рубок ухода до санитарных) уничтожают старые деревья, которые являются важными местами рождения малышей у норки, ласки, горностая и других хищников, ухудшают защитные условия, и, таким образом, уменьшают емкость угодий. Эти антропогенные факторы являются главной причиной раритетности ряда видов териофауны, в том числе хищных млекопитающих.

Также к антропогенным факторам, оказывающим негативное влияние на популяции хищных млекопитающих, следует отнести, например, домашних хищных млекопитающих, которые являются достаточно значимыми компонентами природных экосистем, поскольку благодаря спариванию домашних кошек с дикими сородичами, а собак с волками появляются гибридные особи. С одной стороны, это разрушает генетический фонд, а с другой стороны, создает популяции, влияние которых на другие компоненты искаженных экосистем трудно предсказать.

Устранение действия этих факторов с введением режима пассивной охраны (заповедности) происходит не само собой, а в результате работы службы охраны соответствующей природоохранной территории. Итак, понятие пассивности отражает отсутствие вмешательств на территории самого заповедника, но отнюдь не нехватку охраны по его периметру (в охранной зоне).

На основе вышесказанного автором составлен краткий аннотированный список хищных млекопитающих, который был обсужден со специалистами по соответствующей группе млекопитающих.

1. Крупные хищные млекопитающие: медведь, евразийская рысь, исчезают главным образом вследствие уничтожения лесных массивов, браконьерства и беспокойства. Предотвращению всего этого способствует режим заповедности. Относительно медведя П. Юргенсон [10] отмечал, что этот зверь очень чувствителен к любому беспокойству человеком и старается держаться са-

мых диких участков. Популяция несет потери из-за рубки в зимнее время, беспокойства зверей в берлогах. Для этого зверя ощутимой является проблема конфликтов с человеком вследствие синантропизации разной степени. То есть происходит привыкание особей к человеку. Вырубка лесов, очистка леса от валежника и бурелома, браконьерство и истребление косули — причины сокращения численности рыси. В целом все эти виды хищных относят к антропофобам.

2. Барсук (*Meles meles*) требует локальной заповедности в пределах своего обитания. Этому способствует наличие диких малопосещаемых и неохваченных хозяйственной деятельностью мест. Факторы беспокойства могут привести к отсутствию барсука вплоть до установления заповедной зоны.

3. Горноста́й (*Mustela erminea*), насколько можно судить по очерку в Красной книге, является видом нарушенных пойменных комплексов. Очевидно, что изменения численности связаны с повсеместным уничтожением именно этих биотопов для рекреации и застройки. Несмотря на это, режим заповедности для него должен быть оптимальным.

4. Норка европейская (*Mustela lutreola*) имеет стабильную численность в малодоступных заповедных зонах. По нашему мнению, это свидетельствует о том, что введение режима заповедности в подобных биотопах должно быть для нее оптимальным. Вид относят к антропофобам.

5. Выдра речная (*Lutra lutra*) и выхухоль (*Desmana moshata*) исчезают (или страдают) главным образом вследствие браконьерства и беспокойства. Значительной является их гибель в рыболовных снастях. Выхухоль также относят к антропофобам. Заповедный режим в обоих случаях должен способствовать сохранению этих видов.

Однако, существует ряд видов хищных млекопитающих (например, дальневосточный леопард), которые сокращают свою численность, несмотря на режим пассивной охраны, а их сохранение нуждается в регуляционных мероприятиях.

Выход из ситуации заключается в соблюдении принципа разделения задач природоохранных территорий. Пассивная охрана должна реализовываться в заповедниках и заповедных зонах национальных и региональных парков, заповедных урочищах, а активная охрана должна осуществляться на других территориях (зонах) природоохранных территорий. Многообразие природоохранных территорий позволяет реализовать этот принцип, и только гармоничное сосуществование различных

концепций охраны позволит получить природоохран- ный эффект.

В современной природоохранной практике всего мира наблюдается ощутимый перегиб в сторону актив- ной охраны. Однако, необходимо понимать, что актив- ная охрана является более популярной, чем пассивная, отнюдь не за свою эффективность. В Европе это связа- но с тем, что именно эта концепция позволяет получать значительные средства, которые, кроме реализации со- ответствующих мероприятий, идут на содержание обще- ственных организаций, которые их осуществляют.

В российских условиях активная охрана (регуляцион- ные мероприятия) — это возможность скрытого потре- бления природных ресурсов в объектах ООПТ. Поэтому встает вопрос о необходимости контроля за регуляцией. В случае активной охраны, надо также избегать реинт- родукционных мероприятий в случае коренного изме- нения экосистем.

Также необходимы мероприятия по увеличению и более эффективному функционированию заповедных зон биосферных заповедников, НПП. В частности, необ- ходимо установление в законодательном порядке мини- мальной площади заповедной зоны для этих объектов:

50% для биосферных заповедников, 25% для НПП. Также должно быть запрещено уменьшение заповедной зоны этих объектов, а также изменение ее границ.

В заповедных зонах этих объектов, как и в природ- ных заповедниках, не должно быть элементов активной охраны, что также должно быть закреплено законода- тельно. В первую очередь необходимо прекратить здесь коммерческое использование ресурсов под видом «ре- гуляционных мероприятий», что наносит значительный ущерб биоразнообразию.

Возможность научно-обоснованных вмешательств должна быть предусмотрена только в виде исключе- ния по решению соответствующей комиссии и не иметь коммерческого значения. Закрепления требует также запрещение реорганизации природных заповедников в национальные парки или передача части территории природных заповедников в национальные парки, что приведет к сокращению и так сравнительно меньшей территории, на которых реализуется пассивная охрана.

Исходя из нашего исследования, необходимо начать централизованный мониторинг влияния заповедного режима на биоразнообразие и изменение в экосистемах природоохраненных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конвенция о биологическом разнообразии. Рио-де-Жанейро, 5 июня 1992 г. <http://www.cawater-info.net/library/rus/bio.pdf>
2. Охраняемые природные территории. Материалы к созданию Концепции системы охраняемых природных территорий России. — М.: Изд-во РПО ВВФ, 1999. — 246 с.
3. Соколов В. Е., Филонов К. П., Нухимовская Ю. Д., Шадрин Г. Д. Экология заповедных территорий. — М.: Янус, 1997.
4. Василюк О. Абсолютная заповедность и сохранение степного биоразнообразия // Степной бюллетень. — 2013. — № 39. — С. 10–15.
5. Теплов В. П. О влиянии заповедного режима на промысловых зверей Печорской тайги // Преобразование фауны позвоночных нашей страны (биотехни- ческие мероприятия) / Под ред. А. А. Насимовича. — М.: Издание МОИП, 1953. — С. 70–79.
6. Козлов, В. В. Влияние заповедного режима на фауну млекопитающих Мещерской низменности // Зоологический журнал. — 1954. — Вып. 4. — С. 925–945.
7. Вайнер (Уинер) Д. Экология в Советской России. Архипелаг свободы: заповедники и охрана природы. — М.: Прогресс, 1991. — 400 с.
8. Categories of protected areas in the world according to IUCN. — www.iucn.org
9. Dudley, N (ed.) Guidelines for Applying Protected Area Management Categories, IUCN, Gland, Switzerland. 2016
10. Юргенсон П. Б. Роль фактора беспокойства в экологии зверей и птиц // Зоологический журнал. — 1962. — Вып. 7. — С. 1056–1060.

© Гончарова Оксана Владимировна (oksana04@narod.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СОЗДАВАЕМЫЕ СОВРЕМЕННЫМ ГОРОДСКИМ ТРАНСПОРТОМ

ENVIRONMENTAL PROBLEMS CREATED BY MODERN URBAN TRANSPORT

V. Tarasenko
S. Dumnov
A. Belyak
Yu. Golodkov

Summary. Environmental problems arising from the participation of urban transport have a negative impact not only on nature but also on man. The pollution of city air leads to the development of lung diseases, lower immunity, increased risk of cardiovascular diseases. Therefore, the study of environmental problems caused by urban transport today is particularly relevant. It is important not only to study existing problems, but also to find ways of solving them, and this was presented in this paper.

Keywords: urban transport, environmental issues, ecology, car, trolley bus, tram.

Тарасенко Василий Анатольевич

К.т.н., доцент, ФГКОУ ВО Восточно-Сибирский институт МВД России

Думнов Сергей Николаевич

К.т.н., доцент, ФГКОУ ВО Восточно-Сибирский институт МВД России

Беляк Александр Леонидович

К.т.н., доцент, ФГКОУ ВО Восточно-Сибирский институт МВД России

Голодков Юрий Эдуардович

К.т.н., доцент, ФГКОУ ВО Восточно-Сибирский институт МВД России

Аннотация: Экологические проблемы, возникающие при участии городского транспорта, негативно сказываются не только на природе, но и на самом человеке. Загазованность городского воздуха приводит к развитию болезней легких, снижению общего иммунитета, повышению риска сердечно-сосудистых заболеваний. Поэтому изучение экологических проблем, создаваемых городским транспортом сегодня, является особо актуальным. Немаловажно не только изучить существующие проблемы, но и найти пути решения их, что и было представлено в данной работе.

Ключевые слова: городской транспорт, экологические проблемы, экология, автомобиль, троллейбус, трамвай.

Современное развитие транспортной системы позволяет пассажирам и грузам быстро перемещаться на большие расстояния. Сегодня даже в огромных городах можно достаточно быстро доехать из одной точки в другую, благодаря городскому транспорту. Благодаря современной транспортной системе улучшилось состояние многих населенных пунктов: от мегаполисов до небольших деревень.

С помощью транспорта можно прокладывать новые туристические маршруты. Кроме того, эта система обслуживает промышленность, благодаря чему увеличиваются темпы производства.

Если говорить о безопасности человека, окружающей среды, то любой вид транспорта имеет свои особенности и в какой-то мере негативно влияет на нее. В большей степени это связано с загрязнением. Например, во время работы такого городского транспорта, как автобусы или маршрутки в атмосферу поступают вредные вещества, которые образуют смог, что приводит к разрушению озонового слоя.

Наиболее опасным веществом, выделяемым современными видами транспорта являются бензопирен,

диоксины, монооксид углерода, оксиды азота, соединения свинца, угарный газ. При поступлении этих вредных веществ в атмосферу они негативно влияют на окружающую среду (деревья, животных, людей). У людей зачастую развиваются разные заболевания, в том числе и раковые опухоли, бесплодие. При вдыхании такого воздуха беременными женщинами, это может привести к развитию патологий у плода. Это же касается и животных, которые проживают в городе, птиц, проживающих в черте города.

Экологическими проблемами, которые создает общественный транспорт, являются:

- ◆ Загрязнение атмосферного воздуха асфальтовой и резиновой пылью, отработанным топливом;
- ◆ Истощение природных ресурсов (полезных ископаемых: металлической руды, углеводородного сырья, металлов; пресных природных вод);
- ◆ Образование отходов и необходимость их утилизировать (пластмасса, автомобильная резина, бытовой мусор, пластмасса, аккумуляторов, электrolита и другого);
- ◆ Загрязнение природных городских вод (во время мойки транспорта);
- ◆ Шумовое загрязнение.



Рис. 1. Виды негативного воздействия автотранспорта на окружающую среду¹

¹ Фазлыев А.А. Экологические проблемы городов и роль общественного транспорта в их решении. URL: <http://www.mueta-ufa.ru/news/novosti-mueta/ekologicheskie-problemy-gorodov-i-rol-obshchestvennogo-transporta-v-ikh-reshenii/> (дата обращения 7.11.2017)

На рисунке 1 более подробно представлены существующие экологические проблемы, которые возникают по вине городского транспорта.

В современных городах Российской Федерации в большинстве в качестве городского транспорта используются:

- ◆ Трамвай, троллейбус и метро работают на электричестве.
- ◆ Автобусы, маршрутки, автомобили используют в качестве топлива бензин, газ.

Первая категория городского транспорта в большей степени отвечает экологическим требованиям, т.к. не загрязняет воздушное пространство города. Конечно, автобусы и маршрутные такси используют в качестве топлива в основном газ, бензин, что естественно негативно отражается на воздухе, но вместе с тем они способны перевозить до 50 пассажиров, а значит, заменят легко 50 легковых автомобилей (в случае если каждый житель будет передвигаться на собственном автомобиле). Поэтому, значит и автобусы позволяют сократить выбросы вредных веществ в атмосферу, чего нельзя сказать о такси.

Еще одним не менее важным для изучения и не менее опасным загрязнением окружающей среды является транспортный шум. Так около 60–80% шумов, которые достигают человека в жилых застройках, создаются транспортными потоками [1].

Хочется отметить тот факт, что жалобы на транспортный шум составляют более половины всех жалоб жителей на городские шумы. На шумовой режим города в большей степени оказывают шумы открытых линий метрополитена, шумы железнодорожного транспорта. Уровни шума городского транспорта:

- ◆ Троллейбус 70–15 дБ;
- ◆ Автобус 70–80 дБ;
- ◆ Трамвай 80–90 дБ;
- ◆ Метрополитен 90–95 дБ [2,4].

После 10 лет проживания в городе при постоянном шумовом воздействии с интенсивностью в 70 дБ и выше, т.е. это касается практически всех жителей города, поскольку каждый вид городского транспорта создает шум от 70 дБ [1].

Троллейбусы, трамваи, автобусы, автомобильный городской транспорт на городских магистралях созда-

ют шум, воздействующий на человека в течение 16–18 часов в сутки, и только в ночное время суток движение затихает, но этого недостаточно для человека.

В троллейбусе шум издает тяговый двигатель, но поскольку данный вид городского транспорта передвигается на резиновых колесах, то вибрация и шум гасятся [2]. Тогда как в трамвае шум тоже создает тяговый двигатель, но также этому способствует шестеренная передача, тормозная система, мотор-компрессор, создается вибрация кузова, т.к. колеса касаются по рельсам. Конечно, интенсивность этого шума в большей степени зависит и от состояния трамвайного пути, определяющаяся видом трамвая (износ стыков, волнообразный износ рельсов, наличие кривых участков, жесткое соединение рельсов с бетонным основанием и т.д.) и контактной сети. Наибольший шум исходит от трамвая, когда он поворачивает [3].

Шумовой фон города увеличивается также в тех городах, где есть метрополитен, а точнее есть открытые участки. Уровень шума от поездов в метро в 7 метрах от оси пути является значительным для человека, поскольку он составляет около 80–85 дБ при скорости 40 километров в час. С увеличением скорости поезда на каждые 10 км/час, увеличивается и шум издаваемый поездом на 3–4 дБ [4].

Таким образом, можно отметить создание серьезных экологических проблем, возникающих из-за городского транспорта. В связи со всей серьезностью Президент РФ 30 сентября 2013 года подписал Указ № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов» к 2020 г. до уровня не более 75% от 1990. С целью выполнения Указа от 2 апреля 2014 года было принято распоряжение Правительства № 504-р., которое утверждает план мероприятий, направленный на обеспечение до 2020 г. установленного ограничения объема выбросов парниковых газов.

Первые мероприятия плана направлены на создание системы учета выбросов парниковых газов в регионах и на предприятиях РФ. Таким образом, в 2017 году промышленные предприятия, у которых выбросы более 150 тысяч тонн CO₂, должны будут представить отчетность по выбросам парниковых газов в Минприроды, в соответствии с методическими указаниями. Данные методиче-

ские указания вступили в силу от 15 декабря 2015 г.). Таким образом, было подписано соглашение о сотрудничестве между Министерством экономического развития и Правительством Москвы, согласно которому должна была быть разработана пилотная программа, направленная на сокращение выбросов парниковых газов [5].

Стоит также отметить, что нынешний 2017 год стал для России Годом Экологии, и 5 января 2016 года Президентом РФ был подписан соответствующий указ. Основной задачей данного мероприятия является информирование населения о проблемах загрязнения окружающей среды и создание мероприятий, направленных на сохранение природы в целом. Ведь, ежегодно, ситуация с охраной природных ресурсов в РФ все более осложняется, а возникающие и развивающиеся проблемы становятся все более глобальной [6].

Сегодня существуют серьезные конфликты между средой обитания человека и транспортными средствами. Важную роль в решении данных конфликтов играет комплекс организационно-технических мероприятий, которые проводятся в области эксплуатации городских транспортных средств. Для улучшения экологической ситуации в городах, необходимо:

- ◆ Отдавать предпочтение развитию в городах малотоксичных видов транспорта (трамвай, троллейбус, метро, использование городских железных дорог облегченного типа);
- ◆ Проводить своевременное техобслуживание и ремонт городского транспорта;
- ◆ Совершенствовать структуру парков подвижного состава;
- ◆ Организация безопасного движения городского транспорта.

В заключение хочется отметить, что, конечно, сегодня государство старается изменить современную ситуацию возникших экологических проблем по вине городского транспорта и делает для этого немало. Но из-за нехватки финансирования, недостаточно развитого законодательства в области экологии, низкого контроля сделать это становится достаточно сложно, но если каждый житель города будет принимать хотя бы минимальное участие в решение данной проблемы, то есть все шансы сделать наши города более чистыми и безопасными, улучшив экологическую ситуацию в них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шум и его влияние на здоровье [электронный ресурс] // megabook.ru.— URL: <http://www.megabook.ru/Article.asp? AID=599386> (дата обращения: 7.11.2017)
2. Максимов, А. М. Городской электротранспорт: Троллейбус: учебник для нач. проф. образования /А.М. Максимов.— М.: Академия, 2004.— 256 с.
3. Троицкая Н. Общий курс транспорта: учебник для ВУЗов/ Н. Троицкая.— М.: 2014.— 285 с.

4. Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам. — М.: Росавтодор 2011. — 123 с.
5. Алексей Шадрин Участие бизнеса в развитии устойчивого городского транспорта (презентация) URL: https://docviewer.yandex.ua/view/0/?*=Gbkbe%2BiawtrHlj%2BJrSrzVhGzNiZ7InVybcI6lnlhLWRpc2stcHVibGJjOi8vWDkxbjZxdWNSUXptMVE3SWhMNvZPaVRwTW9PRHFaQjYwb0ZUqJEN1k5dz06L9CoOLDQtNGA0LjQvSDQkC4gOKDRg9GB0YHQtC40Lkg0YpQs9C70LXRgNC%2B0LQucGRmliwidGI0bGUiOiLQqNCw0LTrgNC40L0g0JAuINCg0YPRgdGB0LrQuNC5INGD0LPQu9C10YDQvtC0LnBkZiislNvpZCl6lJaiLCJ5dSI6lJc3NDg4MTk4MzE1MDcwMjU4NTliLCJub2lmcmFtZSI6ZmFsc2UsInRzljoxNTA50Tc0ODEzMzczfQ%3D%3D (дата обращения 7.11.2017)
6. 2017 — год экологии: биосфера, техносфера и человек 16.02.2016 URL: <https://www.planet-kob.ru/articles/5518> (дата обращения 7.11.2017)

© Тарасенко Василий Анатольевич, Думнов Сергей Николаевич, Беляк Александр Леонидович, Голодков Юрий Эдуардович.
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Восточно-Сибирский институт МВД России

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИШЛЫХ ЖИТЕЛЬНИЦ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ ПРИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ ТЕЧЕНИИ БЕРЕМЕННОСТИ

SOME PECULIARITIES OF ADAPTATION CARDIOVASCULAR SYSTEM OF PHYSIOLOGICAL PREGNANCY FOR ALIEN POPULATION OF THE MIDDLE OB REGGION

**E. Chyornaya
A. Koynosov**

Summary. One-stage prospective study of heart rate variability and adaptive potential for alien population of the Middle Ob region (210 people) during physiological pregnancy was performed. The peculiarities point to tension of adaptation process of pregnant who living in nature-climatic conditions Middle Ob region.

Keywords: physiological pregnancy in conditions Middle Ob region, heart rate variability, adaptive potential.

Чёрная Екатерина Евгеньевна

М.н.с., аспирант, Ханты-Мансийская государственная медицинская академия

chyornayaekaterina@yandex.ru

Койносов Андрей Петрович

Д.м.н., доцент, Ханты-Мансийская государственная медицинская академия

hmgmi-ugra@yandex.ru

Аннотация. Проведено одномоментное проспективное исследование вариабельности сердечного ритма и адаптационного потенциала у пришлого населения Среднего Приобья (210 человек) в процессе физиологической беременности. Выявленные особенности указывают на проявления напряжения процессов адаптации у беременных, проживающих в природно-климатических условиях Среднего Приобья.

Ключевые слова: физиологическая беременность в условиях Среднего Приобья, вариабельность сердечного ритма, адаптационный потенциал.

Введение

Общепризнанно неблагоприятное воздействие экстремальных природно-климатических факторов на здоровье человека. Миграция популяции людей репродуктивного возраста в регионы с гипокомфортными условиями внешней среды обуславливает развитие адаптивных изменений. В ряде исследований описаны особенности питания пришлых жительниц северных широт с преобладанием простых углеводов, недостаточным употреблением микроэлементов, белков и полиненасыщенных жирных кислот, приводящих к формированию северного типа метаболизма [6;11]. Длительность проживания в условиях Севера определяет периоды чередования срочной и длительной адаптации. Рядом авторов приводятся данные о том, что напряжение адаптационных механизмов наиболее выражено в течение первого года, второй период продолжается от трех лет и восьми месяцев до четырех лет и девяти месяцев, третий период от девяти до десяти лет проживания на Севере [11;17]. Периоды срочной адаптации сопряжены с развитием негативных изменений в репродуктивной системе женщин, мигрировавших в гипокомфортные условия северного региона [2;8;9;11;12;13]. Наступление беременности приводит к формированию новой функциональной системы «мать-плацента-плод». Многочисленные морфо-функциональные изменения физиологических систем направлены на поддержание гомеостаза и достижение

полезного приспособительного результата — рождение здорового ребенка. Неблагоприятные природно-климатические условия Севера оказывают влияние на увеличение соматометрических параметров новорожденных, что является необходимым полезно-приспособительным механизмом [4]. В настоящее время существуют единичные исследования, посвященные изучению физиологического течения беременности в различных природно-климатических условиях. Однако, проводя литературный поиск по данной теме, мы не обнаружили работ, посвященных изучению адаптации беременных женщин, проживающих на территории Среднего Приобья относящихся к категории пришлых жителей нашего региона. Изучение состояния адаптации к неблагоприятным природно-климатическим условиям беременных при физиологическом течении процесса гестации, по нашему мнению, является актуальным и важным для понимания «нормы беременности» в условиях Среднего Приобья. Целью работы явилась оценка особенностей регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы (ССС), отражающих адаптационные возможности организма в целом, при физиологическом течении беременности у пришлого населения Среднего Приобья.

Объекты и методы

Проведено одномоментное проспективное исследование методом поперечного среза с последующим

ретроспективным анализом. Отбор объектов в состав выборки осуществлялся методом случайных чисел. Объем выборки — 280 женщин с физиологическим течением беременности. Критерии исключения: возраст менее 18 и более 40 лет, отсутствие компенсации соматической и акушерско-гинекологической патологии, сахарный диабет, аутоиммунные заболевания, ВИЧ-инфекция, этническая принадлежность к коренному населению Среднего Приобья, отказ от участия в исследовании.

Средний возраст составил 27 лет (24–31). Формирование групп наблюдения осуществлялось по принципу длительности проживания на территории Среднего Приобья с учетом исключения периодов напряжения адаптационных механизмов. Первая группа сравнения (70 человек) представлена исконными жительницами Европейского Предуралья. Основная группа: 2 (70 человек) — рожденные в условиях Севера мигранты во 2–4 поколении; 3 группа (70 человек) — мигранты, проживающие в условиях Севера от 4,9 до 10 лет; 4 группа (70 человек) — мигранты, проживающие в условиях Севера от 11 до 16 лет. Организация исследования полностью соответствовала стандартам Хельсинской декларации 1975 года и её пересмотра 2013 года. В конце третьего триместра (36–40 недель) физиологической беременности проведено исследование variability сердечного ритма методом короткой кардиоинтервалографии (5 минут). Запись кардиоинтервалограмм осуществлялась на аппарате ЭКГ Нейроспектр-ритм (г. Иваново) в положении лежа на боку по общепринятой методике, затем производилась запись в положении сидя в течение 5 минут (ортостатическая проба). Обработка результатов осуществлялась автоматически, после чего полученные данные подвергались статистическому анализу. Кроме того, нами проведены двукратные измерения артериального давления и частоты сердечных сокращений (ЧСС) в положении сидя после кратковременного отдыха (с целью исключения погрешностей). Расчет адаптационного потенциала (АП) производили по формуле, предложенной Р.М. Баевским:

$$АП = 0,011 \times ЧП + 0,014 \times САД + 0,008 \times ДАД + 0,014В + 0,009MT - 0,009P - 0,27$$

где ЧП — частота пульса; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; В — возраст; МТ — масса тела; Р — рост. Для интерпретации результатов расчета оценивали количество набранных баллов: удовлетворительный уровень адаптации (значение ИФИ до 2,59 баллов); напряжение адаптационных механизмов (значение ИФИ 2,60–3,09 баллов); неудовлетворительный уровень адаптации (значение ИФИ 3,10–3,49 баллов); срыв адаптации (значение ИФИ 3,50 баллов и выше).

Статистическая обработка осуществлялась с использованием прикладного пакета программ Statistica вер-

сия 10. Использованы непараметрические критерии Краскела-Уоллиса (K-W), Манна-Уитни (U), Вилкоксона (W). За критический уровень значимости принимался $p < 0,001$ (K-W), $p < 0,05$ (U, W). Результаты непараметрических методов обработки данных представлялись в виде медианы (Me), первого (Q1) и третьего (Q3) квартилей [1].

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ временных показателей variability сердечного ритма в состоянии покоя представлен ниже. В основной группе выявлены достоверно низкие показатели моды (Me=0,9 мс), амплитуды моды (Me=14,9%) в 10 раз и индекса напряжения (Me=15,3 усл.ед.) в сравнении с жительницами Предуралья ($p < 0,01$). Наиболее низкие значения амплитуды моды (Me=14,8%) наблюдались в группе рожденных в условиях Севера мигрантов во 2–4 поколении ($p < 0,05$). Выраженное снижение индекса напряжения (Me=15,0 усл.ед.) выявлено в группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 11 до 16 лет ($p < 0,05$). При этом в основной группе функциональная активность парасимпатического отдела (ПО) находилась на высоком уровне. Об этом свидетельствовало увеличение вариационного размаха (Me=0,54 усл.ед.) в 4,5 раза ($p < 0,01$) и снижение вегетативного показателя ритма (Me=2,04 усл.ед.) в 5 раз, а индекса вегетативного равновесия (Me=27–28 усл.ед.) в 11 раз в группе жительниц Среднего Приобья в сравнении с группой жительниц Предуралья ($p < 0,01$). В сроке беременности 36–40 недель регистрировались более низкие значения частоты сердечных сокращений (ЧСС) в группе жительниц Среднего Приобья (66 уд/мин), тогда как для жительниц Предуралья ЧСС была более высокой (88 уд/мин) ($p < 0,01$).

Спектральный анализ variability ритма сердца (BPC) показал сниженный показатель суммарного показателя variability (СПВ) Me=0,11–0,18 усл.ед. и повышенный вагосимпатический индекс (ВСИ) Me=2,59–13 усл.ед. в группе жительниц Среднего Приобья, что характеризует низкоэнергетический тип variability с выраженной парасимпатической активностью. При этом наиболее выраженное повышение ВСИ наблюдалось в группах мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет (Me=13 усл.ед.) и от 11 до 16 лет (Me=11,6 усл.ед.) в сравнении с рожденными в условиях Севера мигрантами во 2–4 поколении (Me=2,59 усл.ед.) ($p < 0,05$). В общую мощность спектра преимущественным был вклад высокочастотных колебаний (HF), при этом вклад медленных (LF) и очень медленных волн (VLF) не превышал 25%. Сравнение с группой жительниц Предуралья показало повышенное значение показателя СПВ (Me=3,63 усл.ед.) при сбалансированном значении ВСИ (Me=0,51 усл.ед.). Анализ спектра BPC показал преоб-

ладание медленных (LF) и очень медленных волн (VLF) в сравнении с HF компонентом спектра ($p < 0,05$). Анализ полученных нами результатов варибельности сердечного ритма свидетельствует о низкоэнергетическом типе ВРС с преобладанием активности парасимпатического отдела (ПО) ВНС и низким уровнем активности симпатического отдела (СО) ВНС у пришлого населения Среднего Приобья в конце третьего триместра физиологической беременности. Наиболее выраженная парасимпатическая активность выявлена у мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет и от 11 до 16 лет.

Анализ показателей ВРС после проведения ортостатической пробы позволяет оценить степень реактивности и тонус вегетативной нервной системы (ВНС). В основной группе жительниц Среднего Приобья наблюдался низкий уровень симпатической реактивности. В группе рожденных на Севере мигрантов во 2–4 поколениях ортостатическая проба привела к снижению амплитуды моды ($Me = 14,7\%$) на $0,1\%$ ($p < 0,05$). При этом реактивные изменения данных показателей в группах мигрантов, проживающих на Севере от 4,9 до 10 лет и от 11 до 16 лет, отсутствовали ($p > 0,05$). Индекс напряжения после ортостатической пробы также не изменился ни в одной из групп жительниц Среднего Приобья ($p > 0,05$). При этом наиболее низкие значения индекса напряжения наблюдались в группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 11 до 16 лет ($Me = 15$ усл.ед.), что указывает на преобладание парасимпатического тонууса ВНС в сравнении с другими группами жительниц Среднего Приобья ($p < 0,05$).

В основной группе жительниц Среднего Приобья ортостатическая проба не привела к достоверным изменениям вариационного размаха и вегетативного показателя ритма (ВГР) ($p < 0,05$). Наиболее низкий показатель ВГР после нагрузочной пробы наблюдался в группе рожденных на Севере мигрантов во 2–4 поколениях ($Me = 2,0$ усл.ед.), несколько выше ($Me = 2,04$ усл.ед.) в группах мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет и от 11 до 16 лет ($p < 0,001$). После ортостатической пробы индекс вегетативного равновесия достоверно не изменился ни в одной из групп жительниц Среднего Приобья ($p > 0,05$). Значение ЧСС после ортостатической пробы достоверно не изменилось ни в одной из сравниваемых групп ($p > 0,05$).

Показатели варибельности сердечного ритма после проведения ортостатической пробы характеризовали высокий уровень симпатической и средний уровень парасимпатической реактивности в группе жительниц Предуралья. Так, наблюдалось снижение моды ($Me = 0,7$ мс), увеличение вариационного размаха на 4 усл.ед., снижение вегетативного показателя ритма на 1 усл.ед., снижение индекса вегетативного равновесия на 98 усл.

ед. ($p < 0,0001$). Произошло снижение индекса напряжения на 51 усл.ед. ($p < 0,0001$). Высокий уровень симпатической реактивности подтверждался также повышением ЧСС на 8 уд/мин ($p < 0,001$). При этом более высокие значения ЧСС в сравнении с основной группой наблюдались в группе жительниц Предуралья ($p < 0,001$), что свидетельствует о преобладании тонууса симпатического отдела.

В группах мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет и от 11 до 16 лет ортостатическая проба привела к достоверному снижению СПВ на 0,14 усл.ед. в сравнении с фоновой записью ($p < 0,0001$). В группе рожденных на Севере мигрантов во 2–4 поколениях снижение СПВ достоверно не изменилось ($p > 0,05$). Снижение показателя СПВ при низкоэнергетическом типе ВРС характеризует преобладание парасимпатической реактивности у жительниц Среднего Приобья, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет и от 11 до 16 лет ($p < 0,05$). В группе жительниц Предуралья снижение СПВ на 1,04 усл.ед. при высокоэнергетическом типе ВРС характеризует сбалансированный уровень реактивности ВНС ($p < 0,0001$). В группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 11 до 16 лет, после ортостатической пробы ВСИ снизился на 5,2 усл.ед., в группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет — на 3,48 усл.ед. В группе рожденных на Севере мигрантов во 2–4 поколениях ВСИ снизился на 0,8 усл.ед. ($p < 0,0001$). Эти изменения свидетельствуют о преобладании парасимпатической реактивности в основной группе обследуемых, при этом наиболее выраженные изменения наблюдаются у мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет и от 11 до 16 лет. В группе сравнения сбалансированное значение ВСИ снизилось на 0,17 усл.ед. ($p < 0,0001$), что указывает на достаточную симпатическую реактивность.

Анализ спектрального компонента ВРС после ортостатической пробы выявил некоторые отклонения в основной группе жительниц Среднего Приобья. В группе рожденных на Севере мигрантов во 2–4 поколениях и мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет после ортостатической пробы наблюдается повышение VLF компонента спектра, однако остается на низком уровне ($p < 0,05$), что отражает низкий уровень симпатической реактивности ВНС. В группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 11 до 16 лет достоверных отличий в сравнении с фоновым режимом записи не выявлено ($p < 0,05$). В группе жительниц Среднего Приобья VLF компонент спектра ВРС достоверно ниже, чем в группе сравнения ($p < 0,05$). Повышение LF компонента спектра ВРС наблюдалось только в группе рожденных на Севере мигрантов во 2–4 поколениях ($p < 0,05$). В группах мигрантов, проживающих в условиях Севера от 11 до 16 лет и от 4,9 до 10 лет достоверных различий в сравнении с фоновой записью не выявлено

($p > 0,05$). В группе жительниц Предуралья происходило снижение вклада низкочастотных волн, при этом было достоверно выше, чем в основной группе ($p < 0,05$). Данные изменения характеризуют низкую реактивность симпатического отдела ВНС у рожденных на территории Среднего Приобья мигрантов в поколениях. Наиболее низкий уровень симпатической реактивности выявлен в группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет и от 11 до 16 лет. Вклад HF волн в общую мощность спектра после ортостатической пробы увеличивается во всех группах жительниц Среднего Приобья ($p < 0,05$). В группе сравнения наблюдалось снижение вклада HF волн в общую мощность спектра ($p < 0,01$). По данным литературы [7;9;10;18;19] в конце третьего триместра физиологической беременности преобладает функциональная активность и тонус СО ВНС. СПВ характеризуется как высокоэнергетический или сбалансированный. Повышение симпато-адреналовой активности в третьем триместре беременности обуславливает высокий уровень симпатической реактивности [5;14]. Незадолго перед родами происходит некоторое снижение активности СО и повышение активности ПО ВНС [3;16]. Изменение баланса отделов ВНС в группе пришло-го населения Среднего Приобья, на наш взгляд, является проявлением адаптационных изменений, развивающихся в неблагоприятных природно-климатических условиях. Наиболее выраженные отклонения вегетативного баланса наблюдались у мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет и от 11 до 16 лет.

Исследование адаптационного потенциала (АП) у беременных сравниваемых групп позволило сформировать представление об адаптационных возможностях системы кровообращения. В сроке 9–12 недель (первый триместр) в основной группе жительниц Среднего Приобья медианное значение АП соответствовало удовлетворительной адаптации ($Me=2,38$) и было выше на 0,27–0,30 ед., чем в группе сравнения ($p < 0,001$). Достоверных различий АП в зависимости от длительности проживания в условиях Севера выявлено не было ($p > 0,05$). К сроку 20 недель беременности (второй триместр) изменений АП в сравнении с первым триместром не произошло ни в одной из групп ($p > 0,05$). В середине третьего триместра (32–34 недели) медианное значение АП ($Me=2,34–2,51$) соответствовало удовлетворительной адаптации во всех группах. Достоверных изменений АП в сравнении со вторым триместром не произошло ни в одной из групп ($p > 0,05$). В группе жительниц Предуралья АП увеличился на 0,08 ед. сравнительно со 2 триместром ($p < 0,01$). При этом в основной группе значение АП было достоверно выше на 0,09–0,25 ед., чем в группе сравнения ($p < 0,001$).

При рассмотрении распределения АП в зависимости от уровня адаптации в баллах были выявлены неко-

торые особенности. В первом триместре (9–12 неделя) физиологической беременности во всех группах наблюдался преимущественно удовлетворительный уровень адаптации. Тем не менее, напряжение адаптационных механизмов регистрировалось в группе рожденных на Севере мигрантов во 2–4 поколениях в 34% случаев, а в группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет — в 30% случаев. В группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 11 до 16 лет, напряжение адаптации выявлено в 26% случаев, зарегистрирован 1% неудовлетворительной адаптации. В группе сравнения напряжение адаптации в первом триместре (9–12 недель) наблюдалось лишь в 7% случаев. К середине второго триместра уровень напряжения остался прежним в группе рожденных на Севере мигрантов во 2–4 поколениях и мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет. Снижение напряжения адаптации на 7% произошло в группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 11 до 16 лет. В группе сравнения к середине второго триместра произошло снижение напряжения адаптации с 7% до 1%. К середине третьего триместра уровень напряжения адаптации был практически одинаковым (37–36%) в группе рожденных на Севере мигрантов во 2–4 поколениях и в группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет. В группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 11 до 16 лет, уровень напряжения адаптации был несколько ниже (31%). В группе сравнения напряжение адаптации сердечно-сосудистой системы (ССС) увеличилось на 3% к середине третьего триместра, однако было ниже, чем в первом триместре.

Таким образом, у пришло-го населения Среднего Приобья наиболее низкий процент напряжения адаптации на протяжении всего периода беременности наблюдался в группе со стажем жизни в условиях Севера от 11 до 16 лет. Длительное проживание в неблагоприятных природно-климатических условиях, по-видимому, способствовало долговременной адаптации ССС женщин, что отразилось на более низких показателях напряжения адаптации в данной группе. В группе женщин с меньшим стажем жизни в условиях Севера и мигрантов в поколениях наблюдался больший процент напряжения адаптации, который возрастал к третьему триместру. В группе жительниц Европейского Предуралья процессы напряжения адаптации в первом триместре не превышали 7%, к третьему триместру происходило снижение до 3%, что указывает на удовлетворительный уровень адаптации ССС.

Заключение

Комплексная оценка состояния вегетативной регуляции и уровня АП ССС у пришло-го населения Среднего Приобья позволяет сделать следующие выводы:

1. В конце третьего триместра физиологической беременности у пришлых жительниц Среднего Приобья наблюдается низкоэнергетический тип ВРС с преобладанием парасимпатического тонуса и функциональной активности ВНС. Преобладающим является высокий уровень парасимпатической реактивности и низкий уровень симпатической реактивности. Наиболее выраженные сдвиги вегетативного баланса выявлены у мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет и от 11 до 16 лет.

2. У пришлых жительниц Среднего Приобья в процессе физиологической беременности ССС испытывает напряжение адаптации. С увеличением продолжительности жизни в условиях Севера происходит снижение АП и уровня напряжения адаптации.

Описанные изменения, по нашему мнению, свидетельствуют о напряжении процессов адаптации у пришлого населения Среднего Приобья необходимых для благополучного исхода беременности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гржибовский А. М. Выбор статистического критерия для проверки гипотез // Экология человека. 2008. № 11. С. 48–57
2. Губкина З. Д. Физическое, половое развитие и функции эндокринной системы у жительниц заполярных районов Архангельской области: автореф. дис. докт. мед. наук. — Архангельск, 2007. — 48 с.
3. Гудков Г. В., Поморцев А. В., Федорович О. К. Комплексное исследование состояния вегетативной нервной системы у беременных с гестозом // Акушерство и гинекология. 2001. № 3. С. 45–50.
4. Ильющенко Н. А. Особенности физического развития новорожденных и детей раннего возраста, проживающих в условиях Среднего Приобья: диссертация на соиск. учен. степ. канд. мед. наук. — Тюмень, 2001. — 111 с.
5. Клещенко С. А. Особенности нейровегетативной регуляции при нормальной и осложненной беременности (на основе спектрального компьютерного анализа кардиоритма матери): Автореф. дис. канд. мед. наук. — Новосибирск, 2002. — 30 с.
6. Корчин В. И., Корчина Т. Я., Чегус Л. А. Алиментарный статус и макросомия // Вопросы диетологии. 2016. Т. 6. № 3. С. 33–37.
7. Медведев Б. И., Циркин В. И., Помаскин И. Н. Изменение силы бетаадренорецепторного ингибирующего механизма накануне и во время родов, определяемое по партусистеновому тесту // Акушерство и гинекология. 1989. № 11. С. 24–27.
8. Никитин А. И. Вредные факторы среды и репродуктивная система человека (ответственность перед будущими поколениями). СПб.: Элби-СПб, 2005. — 216 с.
9. Помаскин И. Н. Клинико-экспериментальная характеристика бетаадренорецепторного ингибирующего механизма у беременных и рожениц: дисс. ... канд. мед. наук. — Челябинск, 1990. — 230 с.
10. Сидорова И. С. Физиология и патология родовой деятельности. Учебное пособие. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2006. 240 с.
11. Скосырева Г. А. Влияние природных факторов Азиатского Севера на репродуктивное здоровье женщин: автореф. дис. докт. мед. наук. — Новосибирск, 2002. — 38 с.
12. Суханов С. Г., Губкина З. Д. Факторные модели межгормональных взаимоотношений в динамике овариально-менструального цикла у женщин Крайнего Севера. В кн.: ускорение социально-экономического развития Урала. часть 2. Свердловск; 1989:92–94.
13. Суханов С. Г., Губкина З. Д., Смирнов А. В. Способы оценки репродуктивной функции у женщин на Европейском Севере // Научные рекомендации — народному хозяйству: серия препринтов сообщений (Коми научный центр УрО АН СССР, 1990, вып. 84). — Сыктывкар, 1990. — 24 с.
14. Флейшман А. Н. Патология беременности и родов. МКГ детского возраста. В кн.: медленные колебательные процессы в организме человека: теория, практическое применение в клинической медицине и профилактике. Материалы I, II и III симпозиумов. Новокузнецк; 2001:18–51.
15. Хаснулин В. И., Хаснулин П. В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // Экология человека. 2012. № 1. С. 3–11.
16. Ходырев Г. Н., Дмитриева С. Л., Новоселова А. В., Хлыбова С. В., Циркин В. И. Варибельность сердечного ритма у женщин накануне срочных родов // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2012. № 2(1). С. 125–129.
17. Хомутов В. Ю. Течение беременности и исход кесарева сечения у женщин Европейского Севера: автореф. дис. канд. мед. наук. — Уфа, 1994. — 21 с.
18. Abe S., Toyoola M., Yamaguchi I., Yoshizawa M. Autonomic nervous function during normal pregnancy and postpartum: Abstr. 12th World Congress of the International Society for the Study of Hypertension in Pregnancy, Paris, July 9–13, 2000 // Hypertens. Pregnancy. 2000. 19, suppl. 1. 121 p.
19. Ekholm E. M. K., Piha S. J., Antila K. J., Erkkola R. U. Cardiovascular autonomic reflexes in mid-pregnancy // Brit. J. Obstet. and Gynecol. 1993. Vol. 100. № 2. P. 177–182.

© Чёрная Екатерина Евгеньевна (chyornayaekaterina@yandex.ru), Койносов Андрей Петрович (hmgmi-ugra@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ЗАДАЧА ФИЛЬТРАЦИИ СИГНАЛА НА ОСНОВЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОДАВЛЕНИЯ НЕ ВЫДЕЛЯЕМЫХ ГАРМОНИК

THE TASK OF SIGNAL FILTERING BASED ON PRE-SUPPRESSION OF NON-SINGLED OUT HARMONICS

M. Alexandrova

Summary. The article presents a solution of the problem of filtering a signal based on preliminary suppression of non-singled out harmonics. The possibility of concentrating the main energy of the signal spectrum in the second harmonic is proved. In this case, the energies of the first, third, fourth, fifth, sixth, seventh, eighth and ninth harmonics were reduced to negligible values. The practical significance of solving this problem lies in the fact that for filtering the second harmonics of the signals, high-Q contours are no longer needed, which makes it possible to use small-size versions of low-Q filtering of signals.

Keywords: signal filtration, circuit quality factor, inductance, capacitance, pulse, harmonics, coefficients, amplitude.

Александрова Мария Евгеньевна

Специалист, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
aleksandrova98m@mail.ru

Аннотация. В статье представлено решение задачи фильтрации сигнала основе предварительного подавления не выделяемых гармоник. Доказана возможность концентрации основной энергии спектра сигнала во второй гармонике. При этом энергии первой, третьей, четвертой, пятой, шестой, седьмой, восьмой и девятой гармоник были сведены к ничтожно малым значениям. Практическое значение решения данной задачи заключается в том, для фильтрации вторых гармоник сигналов уже не потребуются высокодобротные контуры, что дает возможность применения малогабаритных вариантов низкодобротной фильтрации сигналов.

Ключевые слова: фильтрация сигнала, добротность контура, индуктивность, емкость, импульс, гармоники, коэффициенты, амплитуда.

Введение

Задача фильтрации радиосигналов, в основном, успешно решается при выделении сигналов среди помех и шумов, при умножении частоты с последующей передачей сигналов и т.д. Однако, на высоких частотах приема сигналов (100–400 МГц) технологически сложно обеспечить высокую добротность электрических контуров, а добротности индуктивности и емкости не превышает значения 60, при этом добротность конденсаторов намного меньше добротности индуктивностей [1]. Добротности спиральных резонаторов, которые используются для фильтрации радиосигналов в указанном диапазоне частот, в зависимости от конструктивного исполнения и частоты приема, находятся в пределах 200...5000, однако габариты указанных приборов могут достигать единиц кубических сантиметров, что не является приемлемым для практического их применения в малогабаритных устройствах [2].

Таким образом, автором было отмечено *технологическое противоречие* при выполнении двух несовместимых условий при приеме радиосигналов: обеспечение требуемых характеристик приемных устройств при сохранении их малых габаритов. В связи с тем, что для обеспечения эффективной фильтрации сигналов используются схемы с объемными контурами, которые на момент исследования не подлежат интегральному

исполнению, значительно увеличивается потребляемый ток и массогабаритные характеристики приемных устройств, использующих указанные схемы. Для разрешения выявленного технологического противоречия, был рассмотрен *подход к фильтрации сигнала*, основанный на учете перераспределения энергии в его спектре. В зависимости от длительности и периода в импульсной последовательности формируются двух полярные составляющие, которые при суммировании обеспечивают перераспределение спектральной энергии сигнала по гармоникам.

Теоретическая часть

Основная задача исследования заключается в том, чтобы за счет определенного порядка расположения периодических импульсов сигнала на оси времени добиться сосредоточения основной энергии спектра этого сигнала в единственной гармонике, предназначенной для фильтрации, и минимизации энергии гармоник, расположенных вблизи фильтруемой гармоники. Таким образом, *цель работы* заключается в максимизации амплитуды выделяемой гармоники при обеспечении минимальных значений амплитуд остальных гармоник, находящихся вблизи данной гармоники. В начале исследования была высказана *научная гипотеза*, которая заключалась в том, что, если на предварительном этапе приема, перед фильтрацией подавить гармоники сигналов, стоящие рядом с выделяемой гармоникой, то необ-

Таблица 1. Значения коэффициентов a_n при различных значениях n

n	a_n	n	a_n	n	a_n
1	0,0984	6	0,0505	11	-0,0089
2	0,0936	7	0,0368	12	-0,0156
3	0,0859	8	0,0234	13	-0,0198
4	0,0757	9	0,011	14	-0,0216
5	0,0637	10	0	15	-0,0212

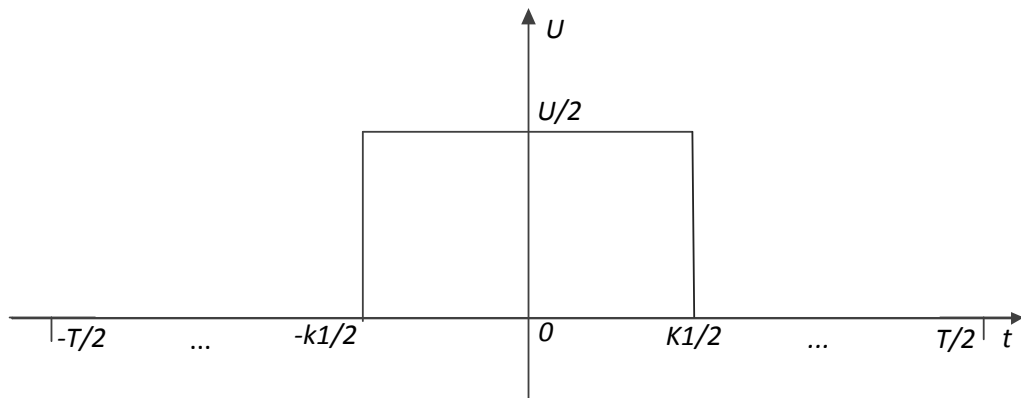


Рис. 1. Прямоугольный импульс из периодической последовательности

ходимость в высокочастотных фильтрах теряет свою актуальность.

Решение задачи было рассмотрено применительно к задаче умножения частоты гармонического сигнала в два раза. Пусть сигнал представляет собой гармоническое колебание

$$u = U * \sin(\omega t),$$

амплитудой $U=1B$, периодом $T=1c$. Чтобы получить гармоники с частотами, кратными ω , необходимо осуществить преобразование синусоиды в нелинейный сигнал, а именно, в периодическую последовательность прямоугольных импульсов (Рисунок 1) с длительностью $k1$, амплитудой $U=1B$, периодом $T=1c$. Спектр данной периодической последовательности на интервале $(-T/2, T/2)$ описывается функцией:

$$u(t) = \begin{cases} u(t) = \frac{U}{2}, \text{ при } -\frac{k_1}{2} \leq t \leq \frac{k_1}{2}; \\ 0, \text{ при других } t. \end{cases} \quad (1)$$

Поскольку функция $u(t)$ является четной, то ее ряд Фурье содержит только постоянные и косинусоидальные составляющие.

Коэффициенты a_{01}, a_{n1} рассматриваемого ряда вычисляются по формулам (2) и (3)[3,6]:

$$a_{01} = \frac{2}{T} \int_{-\frac{k_1}{2}}^{\frac{k_1}{2}} \frac{U}{2} dt = U * k_1 \quad (2)$$

$$a_{n1} = \frac{2}{T} \int_{-\frac{k_1}{2}}^{\frac{k_1}{2}} \frac{U}{2} \cos(n * \omega * t) dt = \frac{U}{\pi * n} \sin\left(\frac{n * \pi * k_1}{T}\right) \quad (3)$$

При

$$U = 1B, T = 1c, \frac{k_1}{T} = 0,1$$

выражение (3) примет вид:

$$a_n = 0,1 * \frac{\sin(n * 3,14 * 0,1)}{n * 3,14 * 0,1} = \frac{\sin(n * 3,14 * 0,1)}{n * 3,14}. \quad (4)$$

Значения коэффициентов a_n при различных значениях n приведены в Таблице 1.

Амплитуды гармонических составляющих A_n равны по модулю значениям a_n из Таблицы 1:

$$A_n = |a_n|.$$

Анализ полученных результатов показал, что для фильтрации второй гармоники потребуются высокочастотные контура, поскольку значения с первой по чет-

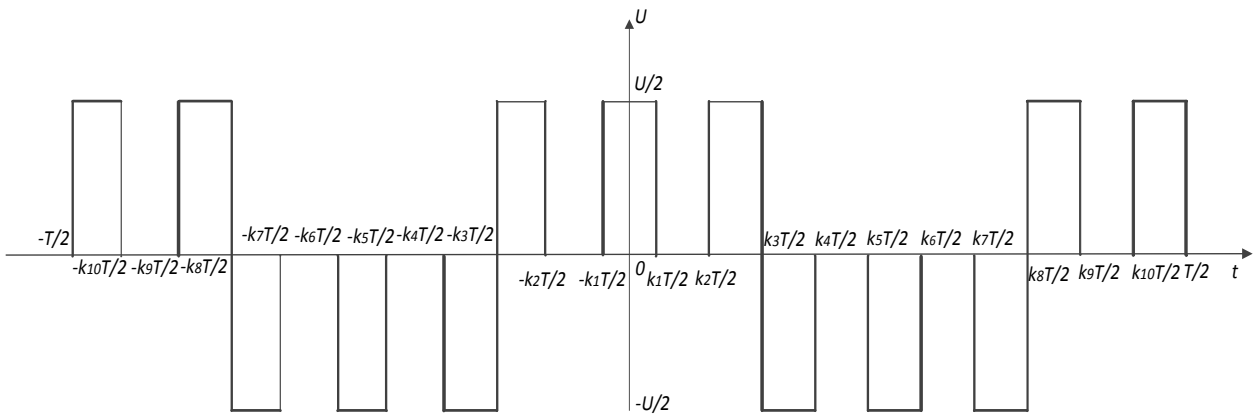


Рис. 2. Периодическая последовательность прямоугольных импульсов

вертую гармонику — величины одного порядка. При изменении скважности импульсной последовательности (отношения периода следования к длительности импульсов) получено, что значения с первой по третью гармонику также близки между собой[4].

Экспериментальная часть

Для решения поставленной задачи экспериментальным путем была подобрана импульсная последовательность, в которой было осуществлено подавление гармоник, находящихся вблизи второй гармоники, что позволило увеличить энергию второй гармоники (Рисунок 2).

Спектр данной периодической последовательности на интервале (0, T/2) описывается функцией (5).

Данная функция $u(t)$ удовлетворяет условиям Дирихле [5]. Коэффициенты ряда для каждого импульса вычисляются по формулам(2–4). Поскольку функция $u(t)$

симметрична относительно оси ординат, поэтому при вычислении ее коэффициентов был удвоен интеграл:

$$a_{02} = 2 * \left(\frac{2}{T}\right) * \int_{\frac{k_2}{2}}^{\frac{k_3}{2}} \left(\frac{U}{2}\right) dt = U * (k_3 - k_2) \quad (6)$$

Обобщенная формула на основе (6) имеет вид, где показатели $p = q$:

$$a_{0p} = 2 * \left(\frac{2}{T}\right) * \int_{\frac{k_q}{2}}^{\frac{k_{(q+1)}}{2}} \left(\frac{U}{2}\right) dt = U * (k_{(q+1)} - k_q). \quad (7)$$

Значение коэффициента a_{n2} вычисляется по формуле (8)

Обобщенная формула на основе (8) имеет вид (9), где показатели $p = q$:

$$u(t) = \begin{cases} \frac{U}{2}, & \text{при } 0 \leq t \leq \frac{k_1}{2}, \frac{k_2}{2} \leq t \leq \frac{k_3}{2}, \frac{k_8}{2} \leq t \leq \frac{k_9}{2}, \frac{k_{10}}{2} \leq t \leq \frac{T}{2}, \\ -\frac{U}{2}, & \text{при } \frac{k_3}{2} \leq t \leq \frac{k_4}{2}, \frac{k_5}{2} \leq t \leq \frac{k_6}{2}, \frac{k_7}{2} \leq t \leq \frac{k_8}{2}, \\ 0, & \text{при других } t. \end{cases} \quad (5)$$

$$a_{n2} = 2 * \left(\frac{2}{T}\right) * \int_{\frac{k_2}{2}}^{\frac{k_3}{2}} \left(\frac{U}{2}\right) * \cos(n * \omega * t) dt = \frac{U}{\pi * n} \left(\sin\left(\frac{n * \pi * k_3}{T}\right) - \sin\left(\frac{n * \pi * k_2}{T}\right) \right) \quad (8)$$

При

$$U = 1B, T = 1c, \frac{k_2}{T} = 0,17, \frac{k_3}{T} = 0,25:$$

$$a_{n2} = 0,25 * \frac{\sin(n * 3,14 * 0,25)}{n * 3,14 * 0,25} - 0,17 * \frac{\sin(n * 3,14 * 0,17)}{n * 3,14 * 0,17} \quad (10)$$

Формула на основе выражения (10) будет иметь вид, где $p = q = 2, 3, \dots$

$$a_{nq} = \frac{\sin(n * \pi * k_{p+1} / T)}{n * \pi} - \frac{\sin(n * \pi * k_p / T)}{n * \pi} \quad (11)$$

Значения a_{03}, a_{n3} рассчитываются аналогично по формулам (7) и (9).

При

$$U = 1B, T = 1c, \frac{k_3}{T} = 0,25, \frac{k_4}{T} = 0,33:$$

a_{n3}, a_{04} и a_{n4} рассчитываются соответственно по формулам (11), (7) и (9), где индексы для последних двух выражений: $q = p + 1$.

При

$$U = 1B, T = 1c, \frac{k_5}{T} = 0,4, \frac{k_6}{T} = 0,6:$$

a_{n4}, a_{05} и a_{n5} рассчитываются соответственно по формулам (11), (7) и (9), где индексы для первого выражения: $q = p + 1$, а для последних двух выражений: $q = p + 2$.

При

$$U = 1B, T = 1c, \frac{k_7}{T} = 0,67, \frac{k_8}{T} = 0,75:$$

a_{n5}, a_{06} и a_{n6} рассчитываются соответственно по формулам (11), (7) и (9), где индексы для трех выражений: $q = p + 2$.

При

$$U = 1B, T = 1c, \frac{k_8}{T} = 0,75, \frac{k_9}{T} = 0,83:$$

$$a_{np} = 2 * \left(\frac{2}{T}\right) * \int_{\frac{k_q}{2}}^{\frac{k_{(q+1)}}{2}} \left(\frac{U}{2}\right) * \cos(n * w * t) dt = \frac{U}{\pi * n} \left(\sin\left(\frac{n * \pi * k_{q+1}}{T}\right) - \sin\left(\frac{n * \pi * k_q}{T}\right) \right) \quad (9)$$

$$a_{n0} = a_{n01} + a_{n02} + a_{n03} + a_{n04} + a_{n05} + a_{n06} + a_{n07} = U * k_1 + U * (k_3 - k_2) + U * (k_4 - k_3) + U * (k_6 - k_5) + U * (k_8 - k_7) + U * (k_9 - k_8) + U * \left(\frac{T}{2} - k_{10}\right) \quad (11)$$

$$a_n = a_{n1} + a_{n2} - a_{n3} - a_{n4} - a_{n5} + a_{n6} + a_{n7} = 0,1 * \frac{\sin(n * \pi * 0,1)}{n * \pi * 0,1} + 0,25 * \frac{\sin(n * \pi * 0,25)}{n * \pi * 0,25} - 0,17 * \frac{\sin(n * \pi * 0,17)}{n * \pi * 0,17} - 0,33 * \frac{\sin(n * \pi * 0,33)}{n * \pi * 0,33} - 0,25 * \frac{\sin(n * \pi * 0,25)}{n * \pi * 0,25} - 0,6 * \frac{\sin(n * \pi * 0,6)}{n * \pi * 0,6} - 0,4 * \frac{\sin(n * \pi * 0,4)}{n * \pi * 0,4} - 0,75 * \frac{\sin(n * \pi * 0,75)}{n * \pi * 0,75} - 0,67 * \frac{\sin(n * \pi * 0,67)}{n * \pi * 0,67} + 0,83 * \frac{\sin(n * \pi * 0,83)}{n * \pi * 0,83} - 0,75 * \frac{\sin(n * \pi * 0,75)}{n * \pi * 0,75} + \frac{\sin(n * \pi)}{n * \pi} - 0, \square * \frac{\sin(n * \pi * 0, \square)}{n * \pi * 0, \square} \square \quad (12)$$

Таблица 2. Значения коэффициентов a_n при различных значениях n

n	a_n	n	a_n	n	a_n
1	-0,0002	11	0,0022	21	0,0002
2	0,4528	12	-0,0019	22	0,018
3	0,0008	13	0,0026	23	0,0005
4	-0,0006	14	-0,2628	24	-0,0003
5	0,0005	15	-0,0013	25	0
6	0,0025	16	0,0005	26	0,0475
7	0,0004	17	-0,0004	27	0,0013
8	-0,0002	18	0,0423	28	-0,0011
9	-0,0003	19	0,0005	29	0,0012
10	0,2295	20	-0,0004	30	-0,03

a_{n6} , a_{07} и a_{n7} рассчитываются соответственно по формулам (11), (7) и (9), где индексы для трех выражений: $q = p + 2$, а верхний предел интегрирования в выражениях (7) и (9) равен $T/2$.

При

$$U = 1B, T = 1c, \frac{k_{10}}{T} = 0,9:$$

a_{n7} рассчитывается по формуле (11).

В итоге, коэффициенты ряда a_{n0} и a_n рассчитываются в выражениях (11) и (12).

Результаты эксперимента

Вычислим коэффициенты a_n при различных значениях n (Таблица 2).

Амплитуды гармонических составляющих вычисляются по формуле, аналогичной выражению (12). При

определении амплитуды при различных значениях n , было получено, что значения A_n соответствуют по абсолютным величинам значениям a_n из Таблицы 2. Из анализа данных Таблицы 2 следует, что амплитуда второй гармоники много больше суммы остальных восьми гармонических составляющих, что технологически открывает возможности применения малогабаритных низкочастотных контуров.

Заключение

Таким образом, экспериментальным путем была доказана возможность концентрации основной энергии спектра сигнала во второй гармонике, а при этом энергии первой, третьей, четвертой, пятой, шестой, седьмой, восьмой и девятой гармоник были сведены к ничтожно малым значениям. Практическое значение решения данной задачи заключается в том, для фильтрации вторых гармоник сигналов уже не потребуются высокочастотные контуры, что дает возможность применения малогабаритных вариантов низкочастотной фильтрации сигналов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пивоваров И., Похвалин А. Опыт проектирования высокочастотных фильтров с использованием элементной базы фирмы AmericanTechnicalCeramics (ATC). М.: «Компоненты и технологии», № 4, 2007 г. Режим доступа: https://www.kit-e.ru/assets/files/pdf/2007_04_190.pdf (дата обращения 23.11.2017).
2. Спиральные резонаторы. Режим доступа: <http://coil32.ru/helix-resonator.html/> (дата обращения 23.11.2017).
3. Подвигин И. В. Основы функционального анализа: Курс лекций. Новосибирск: «Новосибирский государственный университет», 2017. — 188с.
4. Добротворский И. Н. Теория электрических цепей: Учебник для техникумов. М.: «Радио и связь», 1989. — 472с.
5. Вадутов О. С. Математические основы обработки сигналов: Учебное пособие. Томск: «Издательство Томского политехнического университета». 2011 г. — 211с.

© Александрова Мария Евгеньевна (aleksandrova98m@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ ОГРАНИЧЕНИЙ ГОЛДРАТТА И 1С: ERP

THE AUTOMATION OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISES WITH APPLICATION OF THEORY OF CONSTRAINTS, GOLDRATT AND 1С

R. Avkhadiev

Summary. At the present stage enterprises are paying increasing attention to international best practices in the field of production management and looking for sources of organization's most effective production systems.

One of these practices is the theory of constraints. At the moment, the theory of constraints is one of the most popular concept in organization management. This theory is widely used in enterprises of almost all advanced countries of the world. The theory of constraints (Theory of Constraints, TOC) is a management methodology developed in the 1980-ies Eliyahu Goldratt, according to which no production system can't work faster than its slowest component. In other words, an industrial site, working with minimal speeds, or work post that is the least productive, set the pace for the whole production process, providing it with the restriction.

Restriction is a powerful management tool that allows companies to resolve systemic problems — finding the deep causes system conflicts. Often, in order to resolve conflict situations, companies find compromises. However, the compromise does not resolve key issues.

Theory Goldratt provides a universal means and tools to fully address deep-rooted problems in the business. The theory of constraints maintains that every system has a small number of constraints, and they are the key to its control.

This article presents the practical approach of the theory of constraints in automation of industrial enterprise on the basis of software product «1С: Enterprise 8»

Keywords: Production planning, management, theory of constraints, 1С, ERP

Авхадиев Рустем Ахмедович

Аспирант, Казанский Национальный
Исследовательский Технический Университет
им. А. Н. Туполева — КАИ (КНИТУ-КАИ)
psilon@inbox.ru

Аннотация. На современном этапе предприятия уделяют все большее внимание лучшим мировым практикам в области производственного менеджмента и ищут источники организации наиболее эффективных производственных систем. Одной из таких практик является теория ограничений. На данный момент теория ограничений является одной из наиболее популярной и востребованной концепции в менеджменте организации. Данная теория широко применяется на предприятиях практически всех передовых стран мира. Теория ограничений (Theory of Constraints, TOC) — это методология управления, разработанная в 1980-е годы Элияху Голдраттом, согласно которой, ни одна производственная система не может работать быстрее самой медленной своей составляющей. Иными словами, производственный участок, работающий с минимальными скоростями, или рабочий пост, который является наименее производительным, задают темп всему производственному процессу, являясь для него ограничением. Ограничение — мощный инструмент менеджмента, позволяющий компаниям разрешать системные проблемы — находить глубокие причины системных конфликтов. Зачастую для того, чтобы устранять конфликтные ситуации, компании находят компромиссы. Однако компромиссы не разрешают ключевых проблем. Теория Голдратта предоставляет универсальные средства и инструменты для полного решения глубоко укоренившихся проблем в бизнесе. Теория ограничений утверждает, что в каждой системе присутствует небольшое число ограничений, и они являются ключом к ее управлению.

В настоящей статье представлено описание практического подхода использования теории ограничений при автоматизации промышленного предприятия на базе программного продукта «1С: Предприятие 8»

Ключевые слова: Производственное планирование, менеджмент, теория ограничений, 1С, ERP

Введение

Ограничения, о которых говорит Э. Голдратт[2], делятся на две большие группы — физические и управленческие. Первые — узкие места, которые не позволяют увеличивать производительность. Вторые — стереотипы и убеждения, которые никто не ставит под сомнение. Причем именно управ-

ленческие ограничения составляют 90–95% общего объема.

Типы ограничений

Ограничение мощности — недоиспользование ресурса, который требуется системой, чтобы создать дополнительный продукт в единицу времени.

Ограничение объема рынка — недоиспользование конъюнктурных рыночных ожиданий, которые можно использовать для увеличения роста заказов.

Ограничение времени — недоиспользование времени реакции системы на нужды рынка, что в конечном итоге приводит к невозможности выполнить обязательства перед заказчиками, а также нарастить бизнес-мощности.

Управление ограничениями с использованием программного продукта «1С: Предприятие 8» позволяет промышленному предприятию существенно повысить эффективность производства.

5 направляющих шагов теории ограничений

Элияху Голдратт сформулировал пять направляющих шагов теории ограничений, которые делают реорганизацию системы быстрой и эффективной:

Поиск ограничений системы. Как правило, труднее всего начать и найти одно основное ограничение или их группу, более всего влияющее на процесс.

Принятие решений о способах максимизации использования ограничений системы. После завершения поиска необходимо определить, как получить максимальный эффект от использования этого ограничения. Самое простое — тем или иным способом повысить производительность «узкого места» [3].

Подчинение «неограниченных» элементов системы принятым решениям. На третьем этапе нужно посмотреть, как начнет работать обновленная система и согласовать действия всех элементов с предложенной стратегией.

Все ограничения должны быть выявлены, и производительность соответствующих операций доведена до такого уровня, при котором поддерживается требуемая производительность ограничивающей процесс операции [3]. Пять направляющих шагов Элияху Голдратта напрямую связаны с тремя вопросами о преобразованиях (что изменять, на что изменять, как осуществить перемены). Чтобы понять, что именно менять, реализуется шаг 1- поиск ограничений системы.

Чтобы выяснить, на что изменять, решается вопрос, как ослабить ограничение и вносим изменения в работу системы — шаги 2 и 3. Если шагов 2 и 3 недостаточно для устранения ограничения, то полностью снимается ограничение — шаг 4. На шаге 3 и 4 конкретизируется, «как осуществить перемены»

Система «Барабан-Буфер-Веревка»

Применение синхронизированного поточного производства и системы «барабан-буфер-веревка» (ББВ) может служить хорошей отправной точкой для сокращения объемов незавершенного производства и зачастую продолжительности времени цикла, ограничивая темпы поступления заготовок на обработку в зависимости от производительности ограничивающей операции [2]. В то же время эти системы не в состоянии преодолеть многие проблемы увеличения продолжительности цикла, обусловленные изготовлением изделий партиями и сопряженными с ним очередями и длительными переналадками оборудования. Контрольная точка служит тем барабаном, удары которого задают ритм всей системе и устанавливают уровень производительности производственного процесса в целом.

«Веревка» связывает начальную операцию с производительностью процесса в контрольной точке. Уровень запасов в той части процесса, которая обозначена термином «веревка», определяется производительностью «барабана» и наблюдаемой продолжительностью производственного цикла. Если, например, производительность операции, служащей «барабаном» для всего процесса, составляет 100 изделий в день, а продолжительность производственного цикла равна 10 дням, то «веревка» содержит запас, равный 1000 изделий.

Система ББВ обеспечивает высокую точность контроля уровня запасов на участке процесса от его начала до ограничения («веревка»). Ни при каких обстоятельствах новая работа не должна начинаться без соответствующего сигнала с выхода ограничивающей операции (контрольной точки). Не следует вмешиваться в работу системы ББВ, и она самостоятельно будет поддерживать минимальный уровень запасов.

Буфер, или тот запас материалов, который предприятие сознательно размещает перед контрольной точкой процесса во избежание его остановок, поддерживает равномерный темп ударов «барабана» (производительность ограничивающей процесс операции или его контрольной точки). Буфер может находиться как непосредственно перед контрольной точкой процесса, так и быть равномерно распределенным по всем предшествующим операциям. Способность буфера устанавливаются во время бесперебойной работы производственного процесса и определяют в зависимости от продолжительности производственного цикла от начала процесса до контрольной точки.

Например, если требуется создать трехдневный буфер для контрольной точки, установленная производительность которой составляет 100 изделий в день,

то его общий объем, буфера, распределенного по предшествующим операциям, должен быть равен 300 изделиям. Размещение этого буфера диктуется наблюдаемыми продолжительностями времени цикла: чем короче время цикла на операциях, предшествующих контрольной точке, тем меньше может быть допустимый объем буфера. Управление резервными запасами (буферами) заключается в подборе и поддержании объемов запасов в буферах, обеспечивающих требуемую пропускную способность всего процесса.

Голдратт установил три уровня объема буфера в зависимости от срочности его пополнения:

- ◆ нормальный (ОКЕЙ);
- ◆ наблюдай и планируй (требующий наблюдения и планового пополнения);
- ◆ действуй (требующий немедленных действий).

Такая классификация применима как к буферу, находящемуся внутри процесса перед ограничением, так и к отгрузочным буферам.

ББВ упорядочивает прохождение потока в месте ограничения системы, делает его ритмичным и постоянным, но он не может существенно увеличить поток, так как не решает задачи ни по расширению ограничения, ни по его обходу. Другими словами, метод «барабан-буфер-веревка» задает следующие принципы Теории ограничений:

«Барабан» — производство должно работать по некоторому ритму.

«Буфер» — перед ограничением должен присутствовать буфер запасов материалов, защищающий ограничение от простоев.

«Верёвка» — чтобы не перезагрузить производство, материалы должны подаваться в производство только тогда, когда запасы перед ограничением достигли некоторого минимума, не раньше.

Теория ограничений является управленческим подходом, обеспечивающим ускорение создания ценностей[4]. В отличие от системы бережливого производства, которая на основании времени такта направлена на синхронизацию потока, в теории Голдрата синхронизация осуществляется на основании фокусировки внимания на факторе, ограничивающем поток (корневая проблема). Причём решается, как с максимальной пользой использовать ограничение и подчинить все остальное данному варианту решения.

Сила этой теории заключается в логических мыслительных инструментах, которые позволяют эффек-

тивно обнаруживать корневые проблемы, находить простые и практичные решения, и обеспечивать мотивацию, вовлеченность и сотрудничество всего персонала. Благодаря универсальности системы, данные инструменты используются успешно в различных областях бизнеса [1]. Внутри любой организации работает принцип гармонии, исходя из которого, все решения нужно принимать на основе главной цели компании, а также на основании интересов сотрудников — этому учит теория ограничений. Работники будут поддерживать любые изменения, если они согласны в отношении главной проблемы, а также с тем, что конкретное решение выполнимо, оно приведёт к повышению показателя результативности, и не будет создавать отрицательные последствия. Изменения будут проходить легко, без сопротивления со стороны коллектива, на основе увеличения сотрудничества и мотивации.

Фокусировка на корневой проблеме позволяет добиться результата очень быстро, за один-два месяца. Теория ограничений успешно применяется в таких сферах, как:

производство (уменьшение производственного цикла; увеличение числа заказов, выполненных в установленный срок);

управление проектами (увеличение количества проектов, выполненных в рамках бюджета и в нужный срок);

здравоохранение (увеличение пропускной способности организаций);

- ◆ управление закупками;
- ◆ маркетинг (построение предложения ценности);
- ◆ продажи (увеличение продаж).

Сначала нужно организовать поток. Если нет потока, то все производство представляет собой одно большое ограничение, точнее, каждый станок, каждый участок, каждое подразделение в какой-то момент времени становится ограничением. Потом это ограничение перемещается к другому объекту организации и так далее. Причин может быть много: от отсутствия планирования, до неправильного определения оптимальной партии запуска деталей или несогласованности в действиях участков. При правильно организованном ритмичном потоке ограничение проявит себя само — на входе ограничения всегда скапливается большое количество заказов. Но это вовсе не означает, что ограничение нельзя вычислить заранее и подготовиться к работе с ним. Когда ограничение найдено, с ним нужно работать. Так как это ограничение всего предприятия, то все, что не пройдет через это ограничение, то и не сгенерирует доход

всего предприятия. Значит нужно сделать так, чтобы ограничение работало постоянно — простые ограничений недопустимы [6].

Размер буфера, очевидно, определяется исходя из цикла работы ограничения и времени восполнения буфера. Но организация работы ограничения системы не снимает главную задачу — существенно увеличение потока, а лишь упорядочивает движение потока через ограничение. Поэтому, необходимо, во-первых, расширить это ограничение. Здесь нужно использовать любые управленческие, технологические, мотивационные и другие методы в зависимости от характера ограничения. Во-вторых, это ограничение нужно обойти. В этом случае необходимо подключать все службы предприятия (справедливости ради нужно сказать, для решения любых проблем предприятия необходимо подключать почти все подразделения потому, что, часто, простое решение является нестандартным, и находится в другой плоскости). Возможно, внести существенные изменения в технологии, или поменять поставщиков. Решений может быть много, и нужно прорабатывать их все. Это позволит выбрать действительно самое эффективное или сразу несколько, и позволит подстраховаться на случай неудачи.

М. Врон в своем исследовании [7] изучил распространение теории ограничений. В его исследовании принимали участие респонденты со всего мира: из США, Индии, Польши, Франции, Великобритании и так далее. В мире, как и в России, самой популярной отраслью применения теории ограничений является производство

Исследование М. Врона показало, что две трети респондентов знакомы со всеми перечисленными в опросе инструментами теории ограничений. 95% респондентов, применявших теорию ограничений, получили положительный экономический эффект. 42,6% респондентов получили значительные конкурентные преимущества, 36,8% — небольшие.

В вопросах использования методов теории ограничений в различных сферах деятельности исследователи выделяют следующие особенности:

В сфере производства на заказ это — «Упрощенный Барабан-Буфер-Веревка». От этого решения ожидается достижение высокого уровня надежности поставок (Due Date Performance — DDP), объединенного с конкурентоспособными сроками выполнения заказов (Quoted Lead Times — QLT). Внедрение этого решения делает компанию надежной и конкурентоспособной в части обслуживания клиентов.

В сфере дистрибуции компания, имеющая собственную систему дистрибуции, а это — региональные склады, и даже торговые точки при заводах и принадлежащие ей магазины, может внедрить решение теории ограничений, которое называется «Дистрибуция для обеспечения наличия». Решение обеспечивает поставку продукции с заводского, т.е. центрального склада в нижестоящие точки цепи поставки. При правильном внедрении система обеспечивает высокий уровень наличия продукции в цепи поставки одновременно с очень низким уровнем запасов и высокой оборачиваемостью запасов [5].

В сфере разработки новой продукции многие машиностроительные предприятия, например, для разработки новой продукции имеют в своем составе собственные конструкторские подразделения, которые внедряют теорию ограничений для управления проектами — управление проектами по методу Критической цепи» (Critical Chain Project Management — CCPM)[6], которое позволит заметно улучшить их деятельность. Как правило, его применение позволяет выполнять проекты по разработке вовремя, в рамках бюджета и изначальных спецификаций. Систематичная работа в рамках этого метода помогает сократить ожидаемую длительность выполнения проектов, и, следовательно, сократить время вывода новой продукции на рынок, а также повысить шансы достижения хорошей отдачи вследствие возможности поставки новой продукции раньше конкурентов.

В сфере управления людьми на протяжении внедрения теории ограничений и затем на ежедневной основе менеджмент может применить методику «Мыслительные процессы ТОС». Эта методика представляет собой управленческие инструменты для решения конфликтов между отдельными сотрудниками, между функциональными подразделениями, для устранения стен недоверия, которые в настоящее время способны привести к трудностям в совместной работе по достижению цели компании.

Реализация теории ограничений Голдратта средствами «1С: Предприятие 8. ERP»

На современном этапе для реализации управления любыми явлениями или процессами, в том числе, производственными, технологическими, планирования, прогнозирования разработано множество прикладных программных решений. Одним из эффективных инновационных решений для управления деятельностью предприятия является система «1С: Предприятие 8. ERP», концепция планирования производства которой основана на теории ограничений Голдратта.

В целом, планирование производства в системе реализовано на двух уровнях: глобального и локального диспетчера.

На уровне глобального диспетчера используется планирование всей производственной цепи, в целом, по участкам и подразделениям. На данном уровне формируется система операций, которые выполняются в каждый интервал времени, но не определяется время для их выполнения. Управление выполнением графика производства, исполнителями которого являются отдельные производственные подразделения. Это управление на межцеховом уровне. Функцию межцехового управления обычно исполняет производственно-диспетчерский отдел предприятия (ПДО). Формируется график выполнения этапов производства подразделениями, без детализации операций внутри этапа. Ведется координация процессов передачи результатов этапов между подразделениями. При отклонениях от графика — выполняется перепланирование графика, потребители оповещаются о срыве сроков.

Для планирования производства на каждом интервале используется локальный уровень, основой при этом служит информация о системе операций, полученная от глобального диспетчера. Здесь же определяются рабочие центры и последовательность обработки в производственном процессе

На этом уровне организуется исполнение графика производства в отдельном подразделении — обособленной зоне ответственности диспетчера подразделения (цеха, участка). Для исполнения графика диспетчер формирует маршрутные листы, которые являются основным объектом управления в подразделении и отображают запланированный этап производства в процессе его исполнения. Диспетчер формирует расписание выполнения маршрутных листов на рабочих центрах, организует и контролирует выполнение этого расписания.

Теория ограничений в 1С: ERP в полной мере показывает себя при применении методики планирования ББВ («Барабан-Буфер-Веревка») посредством следующих этапов работы:

Разбиение производства на этапы

Выделение ключевого рабочего центра на каждом этапе (барабан) с указанием точной информации о его производительности. Все работы, выполняющиеся до и после него характеризуются обобщенным временем выполнения, за которое они гарантировано должны быть выполнены (буфер).

«Рабочий центр» (РЦ) — часть производственного пространства, в которой организованы производственные ресурсы (оборудование) и труд, определяется как исполнитель технологической цепочки, как объект управления при выполнении расписания маршрутных листов.

В системе 1С: ERP под рабочими центрами понимаются производственные участки (цех, станок, группа станков и пр.), участвующие в технологических процессах. Под видом рабочих центров понимается некое обобщение рабочих центров, имеющих полную взаимозаменяемость на всех этапах производства всех видов продукции.

Виды рабочих центров указываются в этапах производства, и в дальнейшем используются для целей планирования на уровне глобального диспетчера. Работу рабочих центров внутри этапа производства планирует локальный диспетчер.

Планирование графика производства на основе информации из этапов производства. Таким образом, планирование производства выполняется только на основе информации о ключевых центрах (барабанах) и не требует подробного описания всех участков производства.

Для универсального управления процессами производства добавлена возможность планировать производство по упрощенной схеме УББВ (Упрощенный «Барабан-Буфер-Веревка») и по схеме Операционное планирование (планирование с детализацией до технологических операций, как в программе 1С: УПП).

Методика УББВ используется в организациях с малой загруженностью производственных мощностей, где нет необходимости рассчитывать доступность загруженного оборудования. Методика ББВ необходима в организациях с дефицитом ресурсов, например, высокая загруженность одного оборудования. Прежде чем начать производство необходим расчет графика производства с учетом ограниченной доступности оборудования, например, сколько в час (день) сможет произвести готовых изделий определенное оборудование.

Пооперационное планирование применимо в серийном, сложном производстве, где необходимо решить задачу согласования производственной программы с производственными мощностями цеха. Эта задача решается с помощью пооперационного планирования всего оборудования (рабочих центров) производства.

По всем операциям (операционное планирование) [8]:

- ◆ планируются все операции Маршрутной карты;

- ◆ учитывается очередь маршрутных листов;
- ◆ учитывается время переходов с РЦ;
- ◆ учитываются ограничение мощности РЦ;
- ◆ учитываются особенности конкретной партии;
- ◆ возможность перепланирования с учетом приоритетов;
- ◆ возможность дальнейшего развития до MES-уровня.
- ◆ По ключевому рабочему центру (ББВ — метод «барабан-буфер-веревка»):
- ◆ определение «слабого звена производства» — ключевого РЦ;
- ◆ обеспечение оптимальной работы ключевого РЦ;
- ◆ определение графика работы рабочего центра без использования маршрутных карт;
- ◆ разработка детального графика работы для ключевого РЦ;
- ◆ использование семафорной системы управления.

Без ограничений (УББР — упрощенный метод «барабан-буфер-веревка»):

- ◆ расчет производственного цикла без ограничений;
- ◆ определяется дата запуска и дата выпуска в маршрутном листе;
- ◆ не обязательность составления расписания работы РЦ.

В общем случае алгоритм планирования производства в 1С: ERP реализуется на основе следующих этапов:

Для каждого производственного подразделения временная ось разбивается на равные интервалы. Например, сутки или недели — это самые востребованные варианты. Причем для каждого подразделения интервал настраивается индивидуально.

В заказе на производство задаются желаемые дата запуска и выпуска.

В каждом подразделении описываются виды рабочих центров (ВРЦ), имеющиеся в подразделении, а также доступный суммарный плановый фонд времени работы ВРЦ с учетом ремонтов. ВРЦ состоит из отдельных РЦ, но при планировании учитывается суммарный фонд времени ВРЦ.

В спецификации на этап производства указывается:

- ◆ в каком подразделении выполняется этап,
- ◆ рабочее время каких ВРЦ этого подразделения необходимо захватить при выполнении спецификации этапа.

В спецификации этапа следует указывать только потенциально узкие места (ВРЦ) подразделения. В этом случае график межцеховых передач по заказу будет строиться согласно захвату времени работы этих ВРЦ, без учета тех ВРЦ, которые не являются узкими местами.

Программа планирует первый заказ слева-направо. Первый этап производства продукта по заказу размещается в том интервале (самом близком к текущей дате, но не раньше даты-ограничителя «начать не ранее»), где есть достаточное время работы всех ВРЦ, которые загружает этот этап согласно спецификации. Начало этого интервала и будет расчетной датой запуска заказа в производство.

При этом этап захватывает время работы «узких» ВРЦ, указанных в его спецификации, и делает это захваченное время недоступным для всех последующих менее приоритетных заказов.

Следующий этап размещается в следующем интервале, в котором есть свободное время ВРЦ, необходимых для его выполнения. Таким образом, программа постепенно «поднимается» вверх по структуре изделия, и определяет расчетную дату выпуска по заказу.

После того, как производство заказа будет распланировано для каждого подразделения в каждом интервале, по каждому ВРЦ останется остаток доступного времени, который могут захватывать следующие в очереди заказы. Заказы планируются согласно очереди: каждый новый заказ захватывает время ВРЦ, оставшееся от всех предыдущих заказов, стоящих в очереди перед ним.

Таким образом, в заказе указываются желаемые даты запуска и выпуска, а после планирования получается реальная расчетная дата запуска и выпуска согласно распланированной загрузке ВРЦ по заказу. В системе хранятся все эти четыре даты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрена Теория ограничений Голдратта, система «Барабан-Буфер-Веревка». Описаны подходы к реализации теории ограничений.

Дана информация о распространении и внедрении теории ограничений в мировой практике.

Приведен практический опыт использования теории ограничений при автоматизации на платформе «1С: Предприятие»

ЛИТЕРАТУРА

1. Э. Шрагенхайм. Теория ограничений в действии: Системный подход к повышению эффективности компании, 2014
2. Э. Голдратт, Джефф Кокс. Цель. Процесс непрерывного совершенствования, 2009.
3. Э. Голдратт, Джефф Кокс. Цель. Процесс непрерывного улучшения. Цель-2. Дело не в везенье, 2008.
4. Э. Голдратт, Шрагенхайм Элия, Птак А. Керол. Цель-3. Необходимо, но не достаточно, 2009.
5. У. Детмер. Теория ограничений Голдратта. Системный подход к непрерывному совершенствованию, 2010.
6. Э. Голдратт. Критическая цепь, 2009
7. М. Врон. Диагностика теории ограничений, 2013
8. О. Демиденко Принципы Теории системных ограничений (планирования производства в ERP)

© Авхадиев Рустем Ахмедович (psilon@inbox.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



О МЕТОДЕ СОЗДАНИЯ ПРОФИЛЯ ДЛЯ ВЕБ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

ABOUT THE METHOD OF CREATING A PROFILE FOR WEB USERS

*R. Alguliev
Y. Imamverdiyev
B. Nabiyeu*

Summary. There are some tools for securing computer networks and optimizing processes. Considering this, to determine the behavior profile of traffic on the network, a special tool has been developed. To determine the behavior profile, the K-means clustering method was applied. The reason for choosing the K-means algorithm is that this method is very fast and simple for solving the clustering problem.

As a result of the application of the clustering model, certain clusters were formed. Clusters, in the main, form social networks, video resources and scientific and practical resources. The result is obtained for 20 clusters using the bigml.com resource. Most of all, the cluster under consideration consists of scientific and practical resources. The 2nd cluster in turn, these are social networks. The third cluster consists of calls to video resources. Appeal to other clusters is much less.

Keywords: network traffic, clustering, behavior profile, abnormal traffic, communication channels, centroids, video resources.

Алгулиев Расим Магамед оглы

*Институт информационных технологий при НАНА;
rasim@science.az*

Имамвердиев Ядигяр Насиб оглы

*Институт информационных технологий при НАНА;
yadigar@iit.science.az*

Набиев Бабек Расим оглы

*Институт информационных технологий при НАНА;
babek@iit.science.az*

Аннотация. Существует множество средств для обеспечения безопасности компьютерных сетей и оптимизации процессов. Учитывая это, для определения профиля поведения трафика в сети, разработан специальный подход. Для определения профиля поведения применён метод кластеризации K-средних. Причиной выбора алгоритма K-средних является то, что для решения задачи кластеризации этот метод является очень быстрым и простым.

В результате применения модели кластеризации были сформированы определённые кластеры. Кластеры, в основном, формируют социальные сети, видео-ресурсы и научно-практические ресурсы. Результат получен для 20 кластеров с помощью bigml.com ресурса. Наиболее часто обращаемый кластер состоит из научно-практических ресурсов. 2-й по порядку обращаемый кластер — это социальные сети. Третий кластер состоит из обращений к видео ресурсам. Обращение к другим кластерам значительно меньше.

Ключевые слова: сетевой трафик, кластеризация, профиль поведения, аномальный трафик, каналов связи, центроиды, видео-ресурсы.

Введение

В стремительно глобализирующемся мире ускоренное получение любого ресурса или информации с помощью Интернета стало очень легко и доступно. Это очень позитивная и необходимая ситуация в условиях информационного общества. Но, как мы знаем, не вся генерируемая информация, является необходимой и полезной. Это, создаёт излишнюю нагрузку на компьютерную сеть, что в свою очередь, снижает доступность каналов связи. Это событие, является одним из тех событий, с которыми рано или поздно могут столкнуться корпоративные сети, неадаптированные к праву поведения.

Согласно отчёту фирмы Symantec, представленному в 2014 году [1], число предотвратимых нападений на веб-ресурсы в течение одного дня составляет 586700. Принимая это во внимание, для того, чтобы пользователи сети могли избежать столкновений с угрозами, эффективно использовать корпоративные ресурсы, с ограниченными возможностями и для повышения пропускной способности информационных каналов, предлагается

формирование профиля поведения в трафике сети (в дальнейшем профиль поведения) на основе метода кластеризации сетевого трафика. Анализируя данные, полученные с помощью сетевого мониторинга трафика на основе оценки кластеризации, могут быть получены кластеры поведения определенного трафика, и реализация этого процесса осуществляется через алгоритм кластеризации. K-средних.

Анализ подобных исследований

Одним из ключевых элементов управления сетью являются идентификация сетевого трафика и категоризация. В качестве примера можно привести приоритезацию потока формирования трафика, транспортной политики и диагностику мониторинга. Во всем мире с помощью IP сетей передается и принимается огромное количество информации. Специалисты держат под контролем весь этот процесс и благодаря чему, выявляются и ликвидируются угрозы. Функции и параметры, включая заголовки пакета IP, позволяют получить большую информацию о сети и пользователях. Кроме того, результаты анализа заголовков

Таблица 1. Описание переменных кластеризации

Индекс	Объяснение переменных
1	Штамп времени
2	Время процесса
3	IP адрес
4	Результирующие коды
5	Объем контента
6	Метод запроса
7	URL
8	Код иерархии
9	IP отвечающего
10	Содержание

IP пакетов могут быть использованы для управления сетью и оптимизации, устранения угрозы и создания новых услуг. В [2], используя заголовки IP-пакетов, предлагается способ многоуровневой кластеризации в расширенной форме, объясняющий течение процесса в сети и профиль поведения пользователя. Кроме того, необходимо сказать, что проведенный процесс анализа используя заголовок IP-пакетов, обеспечивает неприкосновенность личной информации пользователей. Сетевой трафик или журналы файлов, собранные из трафика сети могут быть использованы для обнаружения аномалий и угроз. Для этого процесса используются различные методы и средства. Например, в [3], используя алгоритм кластеризации K-средних, предложен метод обнаружения аномалий в потоке трафика. Немаркированные данные сетевого трафика разделяются на два кластера, т.е. на нормальный и аномальный. В основе обнаружения аномалий в данных нового мониторинга лежит использование центра тяжести для выбора эффективного расстояния в определенных кластерах. Самоорганизующийся без центрального управления и без процесса контроля метод кластеризации является одним из самых новых подходов. Для этого, в [4] используется, основанный на взаимосвязи, метод поведения муравьев. Преимущество данного метода заключается в том, что нет необходимости в первичных данных и предварительного определения количества кластеров. Каждый из виртуальных муравьев в отдельности и самостоя-

тельно, исследуя сеть, выполняет процесс кластеризации. Но, поскольку этот метод является новым, коэффициент точности выполненного процесса вызывает сомнения.

В трафике сети подход «Machine learning» широко используется для определения аномальных потоков, основываясь на их уникальных статистических характеристиках. По сравнению с традиционной кластеризацией, нечеткая кластеризация является более гибкой, а для обнаружения вторжений и естественной обработки данных более целесообразной [5].

Многие методы кластеризации для обнаружения вторжений предусматривают разделение трафика на нормальный и аномальный. Методы кластеризации применяются для обнаружения разницы и схожих особенностей сессии трафика и для классификации каждого из них разделением на соответствующие группы [6]. Эти группы представляют присвоенные им знаки. В дальнейшем эти знаки используются для прогнозирования типов входящих сетевых трафиков.

Быстрая и точная идентификация сетевого трафика является одной из самых важных задач функции управления — QoS, мониторинга безопасности сети и т.д. Однако, в последнее время, количество узлов, использующих P2P увеличилось, и они, используя различные порты, скрываются под различными устройствами,

Таблица 2. Пример данных, собранных прокси-сервером Squid

Штамп времени UNIX	Время процесса (мсек)	IP адрес	Результурующие коды	Объем контента (байт)	Метод запроса	URL	Код иерархии	IP отвечающего	Содержание
1444780867.298	39	10.100.80.51	TCP_MISS/200	10946	GET	http://pagead2.googleadsyndication.com	HIER_DIRECT	216.58.208.98	application/x-shockwave-flash
1444795608.042	3598	10.100.80.23	TCP_MISS/301	567	POST	http://v.icecentury.com/	HIER_DIRECT	54.169.165.185	text/html
1444795738.177	222	10.100.80.14	TCP_MISS/304	318	GET	http://code.createjs.com	HIER_DIRECT	23.77.228.124	application/x-javascript
1444799392.183	38	10.100.80.61	TCP_MISS/200	345	HEAD	http://ds.download.windowsupdate.com	HIER_DIRECT	188.43.72.35	application/octet-stream

необходимыми потоками сообщений или кодированными потоками сообщений, генерируя ненужные информационные потоки. В этом случае использование, считаемы классическими «port mapping» или «payload analysis» подходов, не эффективно. Альтернативным подходом является классификация сетевого TCP трафика исследованием поведения трафика внутри нескольких первичных пакетов. Это в будущем, кластеризуя всю информацию, позволяет облегчить процесс идентификации.

Лог-файлы обращений в интернет

Данные собраны в сетевой среде AzScienceNet состоящей из более чем 5000 адресов и эта сеть, также разделяется на несколько маленьких подсетей. С целью обеспечения ненарушения конфиденциальности пользователей, AzScienceNet основана на пользовательской политике и дополнительно ограничены данные о личности пользователей. Эти данные состоят из 10 переменных [7], приведённых в таблице 1.

Приведенные в таблице 1 десять переменных можно объяснить следующим образом:

1. Штамп времени. В целом, в области информационных технологий — символ или последовательность кодированной информации для регистрации даты появления, ликвидации, отправки или приема любого типа информации.

2. Время процесса. Регистрирует время процесса проведенное в кэше. То есть промежуток времени между началом и концом передачи пакетов HTTP.
3. IP адрес. Здесь регистрируются адреса обращений за информацией и к ресурсам.
4. Результирующие коды собирают информацию об ответе, отказе на запросы и т.д.
5. Объем контента важно для определения объема общего трафика с регистрацией объема контентов всех отправляемых и принимаемых пакетов.
6. Метод запроса, как правило, пишутся заглавными буквами, состоят из коротких GET, HEAD и т.д. английских слов. На основе этих методов определяется для чего был отправлен запрос от пользователя веб ресурса.
7. URL (Uniform Resource Locator) регистрирует имена доменов первого уровня и ссылки обращающихся пользователей сети.
8. Код иерархии предоставляет информацию о форме обработки запросов. Например, запрос был отправлен на прямую или через партнерский сервер и т.д.
9. IP отвечающего — IP адрес отвечающего на запросы
10. Содержание находится в заголовке HTTP ответа и показывает тип содержимого в объекте.

Данные приведённые в таблице 2 собраны с помощью прокси-сервера Squid. Прокси-сервер Squid

Таблица 3. Матрица информативных признаков пользователя / категории

	Кат1/ Объем (Гб)	Кат2/ Объем (Гб)	Кат3/ Объем (Мб)	Кат1/ Вре- мя (мин)	Кат2/ Время (мин)	Кат3/ Время (мин)	Кат1/ Запрос (количество)	Кат2/ Запрос (количество)	Кат3/ Запрос (количество)
Полз. 1	12	6	800	126	98	22	5355	4742	1586
Полз. 2	14	4,8	350	148	71	18	10163	3102	1475
Полз. 3	3,1	2,7	787	78	38	28	608	1554	3217

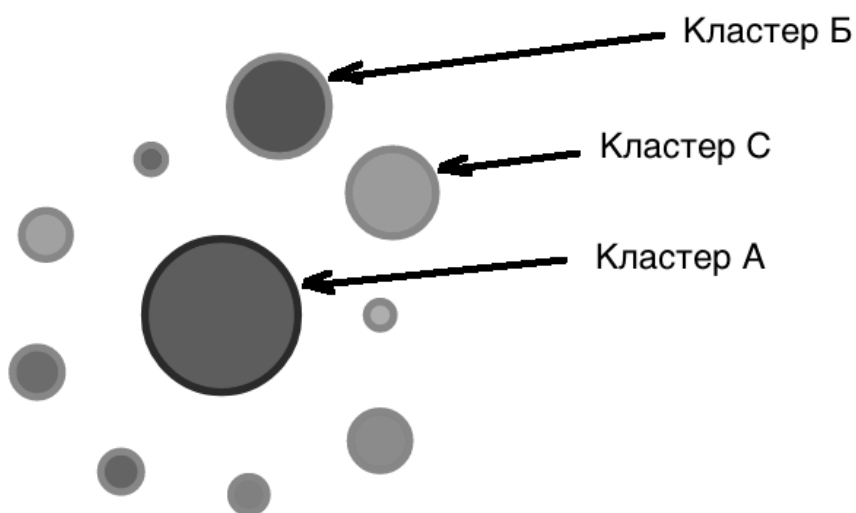


Рис. 1. Результаты применения кластеризации

[8] используется для реализации процесса накопления и управления лог-файлов сетевого трафика. Прокси-сервер Squid является программным обеспечением, с открытым кодом и его использование целесообразно в крупных сетях, где суточное число пользователей превышает 2000. Преимущество прокси-сервера Squid в том что, он является кэшируемым прокси-сервером, а в этом случае обрабатываемые ресурсы накапливаются в кэше и при повторном обращении процесс обработки завершается более ускоренно. Это в свою очередь положительно влияет на доступность сети. Лог-файлы, с помощью прокси-сервера Squid, накапливаются на специальной базе данных и используются в процессе анализа.

Очистка информации в лог-файле

Лог-файлы, накапливаемые с помощью прокси-сервера Squid, создают широкие возможности для интерпретации. Это в свою очередь создаёт условие для ис-

пользования лог-файлов для различных целей. Пример данных, накопленных прокси-сервером Squid приведен в таблице 2. Однако, в рамках данной статьи нет необходимости конкретного рассмотрения всех 10-ти переменных представленных прокси-сервером Squid. При подходе со стороны информационной безопасности для идентификации профиля пользователя нет необходимости рассмотрения содержания обращения, ip назначения, http иерархического кода, способа опроса и кодов результата. Поэтому, во время анализа лог-файлов для облегчения и ускорения процесса обработки необходимо учитывать указанные переменные.

Идентификация профиля пользователя

Когда мы говорим о профиле идентификации, имеем ввиду вектор интересов и тематические выборы построенные на основе обрабатываемых веб ресурсов. Сбор те-

матических профилей пользователей создаёт матрицу. В этой матрице на каждой строке указывается пользователь, а в каждом столбике показаны признаки. В зависимости от частоты обращения ресурсов входящих в категории поведения пользователей и объёма входящего трафика, вычисляется значимость признаков. Для повышения качества модели проводится процесс нормализации свойств в интервале [0;1].

После завершения процесса проектирования признаков, для построения модели выбираются более информативные и достоверные признаки. Это уменьшает объем обрабатываемой информации, создаёт условие для предотвращения повторения процесса обучения, а также, в целом, повышает качество модели. В рассматриваемом случае ресурсы группируются согласно тематической категории. Понятно, что ресурсы, которые относятся к одной тематической категории, могут быть размещены в различных источниках.

Первым этапом решения проблемы Data mining является проектирование признаков (feature engineering). Это является ответственным и трудоёмким этапом и наряду с этим, непосредственно, влияет на результаты процесса. В рассматриваемом случае объектами являются пользователи сети, а в качестве признаков рассматриваются веб ресурсы, к которым обращаются пользователи. В результате полученного изображения признаков, формируется тематический профиль пользователей и получается матрица пользователь/категории, состоящая из информативных признаков. Полученная матрица имеет большие размеры (таблица 3), но по форме соответствует разреженной матрице (sparse matrix).

Алгоритм K-средних

Мы будем использовать алгоритм K-средних для кластеризации трафика сети. Причиной является то, что для решения задачи кластеризации алгоритм K-средних оказывается очень быстрым и простым. Если $X = \{x_1, \dots, x_n\}$, то множество данных состоит из n сессий трафика. x_i представляет собой каждую трафик-сессию в d — мерной Евклидовой среде. $x_i = (f_1, \dots, f_d)$, когда i трафик-сессия имеет значения f_1, \dots, f_d , d -значение свойств. Это является основной целью разделения трафик-сессии по кластерам. Во время этого процесса ставится условие, что бы расстояние между n данными и соответствующими центроидами K кластеров было минимально. У каждого кластера имеется центр μ_k известный как центроид, и он может считаться представителем этой группы.

Таким образом, $n \times d$ матрица данных является входом алгоритма K-средних, K — количество кластеров, а центроиды являются первичными данными:

1. Сначала необходимо определить K точки, представляющие центроидные группы.
2. Для расчета Евклидова расстояния между каждым данным и самым близким центроидом используется уравнение:

$$dist(x, y) = \left(\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

3. После определения всех точек, позиции K центроидов заново вычисляются и это означает, что середина всех точек определенной группы μ_k должна также заново вычисляться.

2- и 3-й пункты должны повторяться до тех пор, пока не изменится позиция центроидов.

Выбор количества кластеров

В этом разделе до применения алгоритм K-средних, будет показано, как выбирается количество кластеров. Первым измеряется внутрикластерное расстояние, определяющее расстояние между точкой и центроидом. После этого определяется усредненное значение всех этих расстояний:

$$intra = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^K \sum_{x \in C_i} \|x - z_i\|^2$$

где, N — количество сессий (точек), K — количество кластеров, а z_i является центроидом кластера C_i . Далее, необходимо измерить межкластерное расстояние и при этом необходимо учитывать, что чем больше это расстояние, тем лучше. Для этого используется приведенная ниже формула:

$$inter = \min(\|z_i - z_j\|^2), i = 1, 2, \dots, K - 1;$$

$$j = i + 1, \dots, K$$

Для определения количества K кластеров в алгоритме K-средних необходимо использовать следующую формулу:

$$validity = \frac{intra}{inter}$$

Результаты экспериментов

В результате применения модели кластеризации были сформированы определённые кластеры. Кластеры, в основном, формируют социальные сети, видео-ресур-

сы и научно-практические ресурсы (рис. 1). Результат показанный на рис. 1 получен для 20 кластеров с помощью

bigml.com ресурса [9]. Больше всех обращаемый кластер А состоит из научно-практических ресурсов. 2-й по порядку обращаемый кластер Б, это социальные сети. Кластер С состоит из обращений к видео-ресурсам. Обращение к другим кластерам значительно меньше. Это связано с тем, что пользователи основную часть необходимой информации получают от социальных сетей и видео-ресурсов.

Заключение

Данная статья посвящена проблеме определения профилей пользователей AzScienceNet на основе кластеризации. Для этого выбрана самая высокоскоростная и простая модель кластеризации на основе K-средних. В результате проведённых исследований были обеспечены: целесообразное распределение сетевых ресурсов, оптимизация сетевого трафика, определение источников аномальной активности и обеспечение своевременной ликвидации угроз.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://www.itu.int/en/ITUDE/Cybersecurity/Documents/Symantec_annual_internet_threat_report_ITU2014.pdf;
2. Kumpulainen P., Hätönen K., Knuuti O., Alapaholuoma T., Internet traffic clustering using packet header information / Joint International IMEKO TC1+ TC7+ TC13 Symposium, Jena, Germany, 2011, pp. 13–20;
3. Gerhard M., Sa L., Georg C., Traffic Anomaly Detection Using K-Means Clustering / In Proceedings of performance, reliability and dependability evaluation of communication networks and distributed systems, 4GI/ITG-Workshop MMBnet, Hamburg, Germany, 2007, pp. 25–33;
4. Ekola T., Laurikkala M., Lehto T., Koivisto H., Network traffic analysis using clustering ants / Proceedings. World Automation Congress, v. 17, Seville, Spain 2004, pp. 275–280;
5. Duo Liu, Chung-Horng Lung, Lambadanis I., Seddigh N. Network traffic anomaly detection using clustering techniques and performance comparison / Proceedings the 26th Annual IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE), Canada, 2013, pp.1–4;
6. Shokri, R., Oroumchian F., Yazdani N., CluSID: a clustering scheme for intrusion detection improved by information theory / Proceedings of the 7th IEEE Malaysia International Conference on Communications and IEEE International Conference in Networks, Kuala Lumpur, Malasia, 2005, pp.553–558;
7. <http://wiki.squid-cache.org/SquidFaq/SquidLogs>;
8. <http://www.squid-cache.org/Intro/why.html>;
9. <http://www.bigml.com>.

© Алгулиев Расим Магамед оглы (rasim@science.az),

Имамвердиев Ядигяр Насиб оглы (yadigar@iit.science.az), Набиев Бабек Расим оглы (psilon@inbox.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Национальная академия наук Азербайджана

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯЗЫКОВ ОПИСАНИЯ ОНТОЛОГИЙ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЕЙ

ANALYSIS LANGUAGE FOR DEFINING ONTOLOGIES FOR TECHNICAL SUBJECT AREA

*M. Kaung
L. Nay*

Summary. In this article the author raises the problem of using various tools for describing the semantics of technical areas and for creating warehouse, the technical data within the boundaries of which are related semantically. Special attention focuses by the author to the weak and strengths of these approaches.

Keywords: ontology, database, technical subject area, formalized languages, information

Каунг Мьян Хту

*Аспирант, Курский государственный университет
kaungmhtoo16267@gmail.com*

Нэй Лин

*Аспирант, Курский государственный университет
naylynn16@gmail.com*

Аннотация. В данной статье автор поднимает проблему использования различных инструментов для описания семантики технических областей и для создания хранилищ, технические данные, в границах которых связаны между собой семантически. Особое внимание автор акцентирует на слабых и сильных сторонах данных подходов.

Ключевые слова: онтология, база данных, техническая предметная область, формализованные языки, информация.

Единоное информационное пространство технической предметной области требует формализации и структурирования баз данных, что облегчает ее последующее использование. В противном случае гетерогенность хранилищ данных и источников получаемой информации, отсутствие структуры, наличие противоречий или дублирующих элементов баз данных затрудняет эффективное использование информации в пределах технических предметных областей. Эту проблему решает онтологический подход, разработанный в сфере инженерных знаний, объектом изучения которого становятся методы и методологии построения онтологий, а также функционирование процессов разработки онтологий, особенностей протекания их жизненного цикла, использования комплектов инструментов и поддерживающих их языков [1].

Под языком описания онтологии понимают формальный язык, который предназначен для создания информационных моделей в рамках конкретной предметной области. При этом, с точки зрения разнообразия средств и подходов к данной проблеме выделяют три основные концепции:

1. Формализованные технические языки на базе естественных.
2. Машинно-ориентированные языки.
3. Универсальные языки [2].

Создание формализованных технических языков обусловлено проблемой глобализации промышленных комплексов, характерной для современного производства наукоемкой и высокотехнологичной продукции.

Это напрямую связано с возникновением проблем коммуникативного характера у сотрудников, которые являются носителями различных языков. Используемый в настоящее время практически повсеместно английский язык не может являться универсальным средством деловой коммуникации, что обусловлено наличием ряда недостатков, характерных для естественных языков, к числу которых можно отнести, прежде всего, возможность неоднозначной трактовки текста, что недопустимо для сферы профессиональных коммуникационных связей [3].

Именно поэтому актуальным вопросом является разработка проекта по внедрению формализованного языка на базе естественных. В настоящее время в данной сфере осуществлен ряд таких успешных проектов. Их объединяет такая характеристика, как набор правил формализации, который используется для обеспечения однозначности и полноты семантики текста. Можно выделить следующие характеристики формализованных языков на базе естественных:

- ◆ использование семантической единицы только в одном значении, которое было оговорено заранее;
- ◆ использование исключительно простых предложений;
- ◆ запрет на постановку подлежащего в конце предложения;
- ◆ запрет на изменение инвертированного порядка частей составного сказуемого;
- ◆ запрет постановки прямого дополнения перед сказуемым;

- ◆ запрет на использование причастных оборотов в качестве синтаксических оборотов [4].

Благодаря формализации языка значительно облегчается автоматическая обработка текста. Это доказывают примеры регламентированных языков, созданных под эгидой ассоциации АЕСМА (Европейской ассоциации аэрокосмической промышленности), а также языка Gellish: STE (Simplified Technical English), представляющего собой формализованные спецификации написания текстов для повышения их семантической прозрачности.

Для STE характерен ограниченный набор используемых времён, форм глаголов, а также определенных список разрешенных для использования и запрещенных слов. Предназначение спецификаций, в первую очередь, связано с написанием инструкций.

ASD (AeroSpace and Defence Industries Association of Europe) STE100 ранее был известен как АЕСМА Simplified English. Он представляет собой регламентированный язык, разработанный при участии АЕСМА и АИА (Американской ассоциация аэрокосмической промышленности). Данный язык используется в целях написания документации по эксплуатации объектов аэрокосмической и оборонной промышленности.

Для ASD STE100 характерна строгая грамматика, ограниченный лексический состав и жесткие синтаксические правила. Этот стандарт в настоящее время используется членами АЕСМА и АИА, в частности, представителями компаний British Aerospace, Airbus, The Boeing Company, Lockheed Martin, Rolls Royce, Dassault и Saab Aerosystems и других [5].

Говоря о формализованных языках, нельзя не сказать об STR (Simplified Technical Russian) — упрощённом техническом русском языке. Экспорт высокотехнологичной продукции аэрокосмической промышленности отечественного производства обусловил необходимость создания документации на английском языке, что, в свою очередь, породило проблему перевода документа.

После успешной реализации STE в российской компании BETA AIR в партнёрстве с компанией Tedopres началась разработка языка STR, широко используемого в отечественной аэрокосмической отрасли [6].

Характеризуя Gellish, можно отметить, что данный язык предназначен для полной и однозначной спецификации процессов, продуктов и услуг, как физического характера, так и сферы бизнеса. При помощи данного языка предоставляется информация о продукции на различных стадиях ее производства: приобретения, изготовления, монтажа, эксплуатации, хранения, а также

осуществляется обмен информацией между компьютерными системами. Использование Gellish осуществляется на всех этапах жизненного цикла.

Создание машинно-ориентированных языков было направлено на решение проблем создания машиночитаемых баз знаний, в частности для создания специализированных языков описания их семантики. Начало работы по созданию машинно-ориентированных языков датируется началом 70-х гг. XX века [7].

Специализированные машинные языки онтологического описания выступали в качестве инструментов первых попыток создания онтологий. На основании типа логики применяемой машинными языками логики разработана следующая классификация машинных языков:

1. Фреймово-продукционные машинные языки.
2. Языки дискриптивной логики.
3. Языки логики первого порядка [8].

В качестве примеров можно привести широко распространенные машинные языки, к числу которых можно отнести KIF (Knowledge Interchange Format) [9] и CysL (Cyscorp Language) [10].

KIF представляет собой универсальный машинно-ориентированный язык для обмена данными в рамках выбранной предметной области. Для KIF характерна декларативная семантика и логическая всесторонность. Данный машинный язык предусматривает представление произвольных предложений в исчислении предикатов первого порядка, обеспечивает представление знаний, используется для описания объектов, функций и отношений. KIF также называют языком продукционного типа, где запись каждой продукции осуществляется в виде импликации.

CysL представляет собой формальный язык, синтаксис которого базируется на логике первого порядка. Объекты, составляющие словарь CysL, объединяются в выражения, которые используются для создания утверждений в CysL базы данных.

В качестве общего недостатка машинно-ориентированных языков можно назвать сложность их синтаксиса и потребность в специальных инструментах для интерпретации.

Названный недостаток несвойственен для универсальных языков, которые с одной стороны сохраняют описательную полноту для компьютерных систем, а с другой — семантически прозрачны для человека.

В качестве примеров можно привести универсальные языки XML (Extensible Markup Language) и HTML

(HyperText Markup Language). Первый рекомендован W3C (World Wide Web Consortium — консорциумом Всемирной паутины) в качестве языка разметки данных. Спецификация XML связана с описанием XML-документов и частичным описанием поведения XML-процессоров (программ, читающих XML-документы и обеспечивающих доступ к их содержимому).

HTML представляет собой стандартный язык разметки документов во Всемирной паутине. Большинство

веб-страниц содержат описание разметки на языке HTML. Язык HTML интерпретируется браузерами и отображается в виде документа в удобной для человека форме.

В результате анализа можно сделать вывод, что для описания технических предметных областей наиболее целесообразно использовать следующие языки:

1. язык программирования C # и C++.
2. язык программирования Delphi.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ontology Summit 2013 Communique. Towards Ontology Evaluation across the Life Cycle.* Available at: http://ontology.cim3.net/cgi-bin/wiki.pl?OntologySummit2013_Communi que.
2. *Conservative groupoids recognize only regular languages.* Available at: http://www.academia.edu/9200925/Conservative_groupoids_recognize_only_regular_languages_Extended_Version_.
3. *Gellish A. Product Modeling Language.* Available at <http://sourceforge.net/apps/trac/gellish/#a5.1TheGellishlanguage>.
4. *Orlando Chiarello, Dr. Knezevic Jezdimir The Role of Simplified Technical // English in Aviation Maintenance.* 2013. No. 2. P. 36–38.
5. *ASD Simplified Technical English Specification ASD-STE100.* Available at: <http://www.asd-ste100.org>.
6. *Simplified English.* Available at: <http://www.aecma.ru/>.
7. *Semantic Information Modeling in Formal English.* Available at: <http://www.gellish.net/>.
8. *Oscar Corcho A Roadmap to Ontology Specification Languages.* Available at: http://www.cs.man.ac.uk/~ocorcho/document s/ekaw00_CorchoGomezPerez.pdf.
9. *Казекин М. М. История языков представления онтологий.* http://www.ict.edu.ru/ft/006054/2008_4_03-11.pdf.
10. *Knowledge Interchange Format.* Available at: <http://www.ksl.stanford.edu/knowledgesharing/kif/>.

© Каунг Мьят Хту (kaungmhtoo16267@gmail.com), Нэй Лин (naylynn16@gmail.com).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Курский государственный университет

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ УТЕЧЕК ИЗ НЕФТЕПРОВОДОВ

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS WHEN DETERMINING LEAKS FROM OIL PIPELINES

*T. Mamonova
A. Sidorova*

Summary. In this work the mathematical equations describing change of pressure in the pipeline are presented. Transitional characteristics of settlement pressure in a pipe are shown at various coordinates of leak. Use of artificial intelligence methods, such as expert systems and neural networks for determination of leak coordinate from the oil pipeline is specified. The neural network by means of the GUI interface and visual application of Simulink of a MatLab packet for leak position fix is built. For a research of optimum position of the pressure sensor on the pipeline in the MatLab program the expert system is constructed.

Keywords: Oil pipeline; artificial intelligence methods; leak from the oil pipeline; pressure in pipe, neural network, static expert system.

Мамонова Татьяна Егоровна

*К.т.н., доцент, ФГАУ ВО Национальный
исследовательский Томский политехнический
университет
mamte@sibmail.com*

Сидорова Анастасия Александровна

*Ассистент, ФГАУ ВО Национальный
исследовательский Томский политехнический
университет
sidorova@tpu.ru*

Аннотация. В данной работе представлены математические уравнения, описывающие изменение давления в трубопроводе. Показаны переходные характеристики расчетного давления в трубе при различных координатах утечки. Указано использование методов искусственного интеллекта, таких как экспертные системы и нейронные сети для решения задач определения утечек из нефтепровода. Построена нейронная сеть с помощью GUI-интерфейса и визуального приложения Simulink пакета MatLab для определения местоположения утечки. Для исследования оптимального положения датчика давления на трубопроводе в программе MatLab построена экспертная система.

Ключевые слова: Нефтепровод, методы искусственного интеллекта, утечка из нефтепровода, математическая модель, давление в трубе, нейронная сеть, статическая экспертная система.

Сейчас всё больший интерес приобретает интеллектуальный подход к решению любых задач, поставленных на производстве. Задача же разгерметизации трубопроводов перекачки нефтепродуктов очень сложна, многообразна и вбирает в себя большое количество дополнительных подзадач.

Известно, что по данным «Транснефти», всего в период с 2003 по 2012 гг. на объектах компании было выявлено 4779 несанкционированных врезок в магистральные нефтепроводы. В 2012 г. таких случаев было зафиксировано 180, в 2011 г. — 214, а в 2010 г. — 313 [1]. Так же по данным информационного агентства Au92, ущерб от хищений нефтепродуктов из трубопроводов на территории только Санкт-Петербурга и Ленинградской области в 2014 году составил более 710 тонн дизельного топлива стоимостью более 17,5 млн. руб. [2] По данным информационного агентства Regnum, в 2016 г. сразу две несанкционированные врезки в магистральный нефтепровод «Кириши-Приморск» найдены на территории Всеволожского и Киришского районов Ленинградской области. [3]

Таким образом, задача разработки системы определения утечек и несанкционированных отборов из нефте-

проводов сегодня является актуальной. Такая система должна оперативно, точно и наиболее полно предоставлять информацию о повреждении трубы. Наилучший вариант решения данной задачи — это использование методов искусственного интеллекта при обработке данных.

Рассмотрим линейный участок трубопровода, пролегающий между двумя нефтеперекачивающими станциями (рис. 1).

На обеих станциях поддерживается постоянное давление, необходимо для перекачки жидкости и равное P_H и P_K для нефтеперекачивающей станции 1 (PS1) и нефтеперекачивающей станции 2 (PS2) соответственно. Ближе к концу трубопровода располагается датчик давления с координатой x , фиксирующий спад давления. В случае использования упрощённой линейной модели и отсутствия утечки, давление на датчике постоянно. Имеет место отклонение давления с допустимой погрешностью, связанное только с наличием гидравлического шума. Тогда профиль давления по длине трубопровода представляет собой линейную функцию.

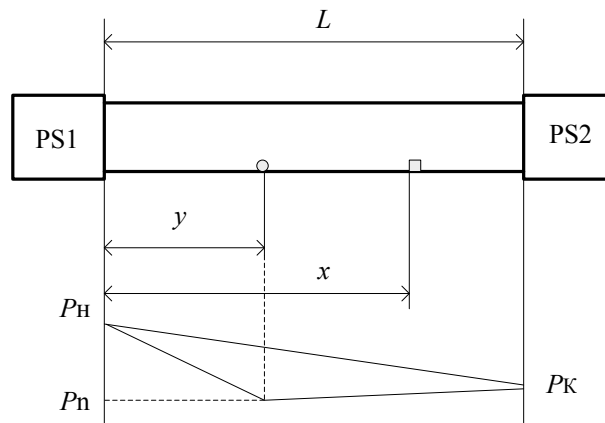


Рис. 1. Схема линейного участка нефтепровода

Когда появляется утечка, то по всему участку трубопровода, пролегающему между нефтеперекачивающими станциями, происходит спад давления. В профиле давления появляется прогиб в месте с координатой, соответствующей месту утечки, а давление на датчике понижается на величину, зависящую от размера и координаты утечки. Тогда по контролируемому значению давления на датчике, расположенном по длине нефтепровода с использованием одного из методов искусственного интеллекта — нейронной сети, можно определить координату утечки на нефтепроводе.

Для определения изменения давления вдоль трубопровода используется модель объекта [4]:

$$P_1 = P_H - \frac{(P_H - P_K)x}{l} - \frac{2aG_T}{lF}(l-y)x + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \sin \frac{n\pi \cdot x}{l} \exp \left[-\left(\frac{n\pi}{l} \right)^2 \frac{C^2}{2a} t \right],$$

при $0 < x < y$;

$$P_2 = P_H - \frac{(P_H - P_K)x}{l} - \frac{2aG_T}{lF}(l-x)y + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \sin \frac{n\pi \cdot x}{l} \exp \left[-\left(\frac{n\pi}{l} \right)^2 \frac{C^2}{2a} t \right],$$

при $y < x < l$;

$$C_n = \frac{4aG_T l}{\pi^2 n^2 F} \sin \frac{n\pi \xi}{l},$$

$$2a = \frac{\lambda w}{2d},$$

где P_1, P_2 — давление в трубе перед и после места утечки, соответственно, Па; P_H, P_K — давления, соответственно, в начале и на конце участка трубопровода, Па; t — время, с; x, l, d — координата по длине трубопровода, длина и внешний диаметр трубы, м; F — площадь трубы, м²; C — скорость волны давления м/с, G_T — массовый расход утечки, кг/с; λ — коэффициент сопротивления трубопровода; w — скорость движения нефтепродукта, м/с, y — координата утечки, м.

Массовый расход утечки принят постоянным и равен $G_T = 35$ кг/с. Время переходного процесса установлено в [5] и равно 5 секунд. Давление фиксируется преобразуется по формуле:

$$\Delta P_{In} = P_{In} - P_k, \tag{2}$$

где ΔP_{In} — расчетное значение давления, Па; P_{In} — значение давления в месте расположения датчика при утечке с координатой y_n , Па; n — количество утечек, происшедшее на трубопроводе; $n = 1, 2, \dots N$; P_k — значение давления на датчике при отсутствии утечки, Па.

При проведении исследования использовались следующие значения [6]: $P_H = 2941995$ Па, $P_K = 1961330$ Па, $D = 0,72$ м, $C = 975$ мс⁻¹, $2a = 0,018$ с⁻¹, $L = 30000$ м, $x = 29500$ м.

На основании уравнений (1) был проведён модельный эксперимент. В итоге получены переходные характеристики расчетного давления для утечек, образованных в различных координатах нефтепровода (рис. 2).

По графикам можно определить, что время переходного процесса составляет 5 с. Чем ближе утечка находится к месту установки датчика давления, тем большее значение изменения давления фиксируется системой.

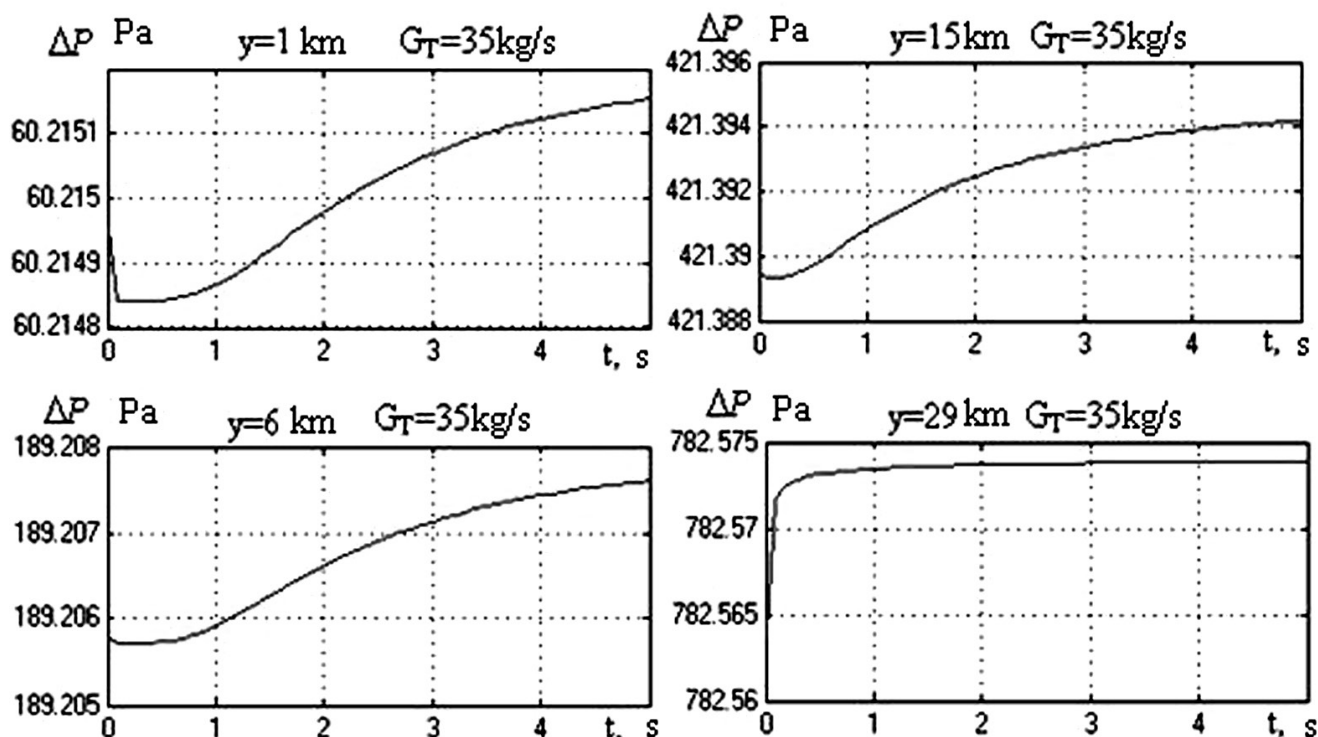


Рис. 2. Переходные характеристики расчетного давления

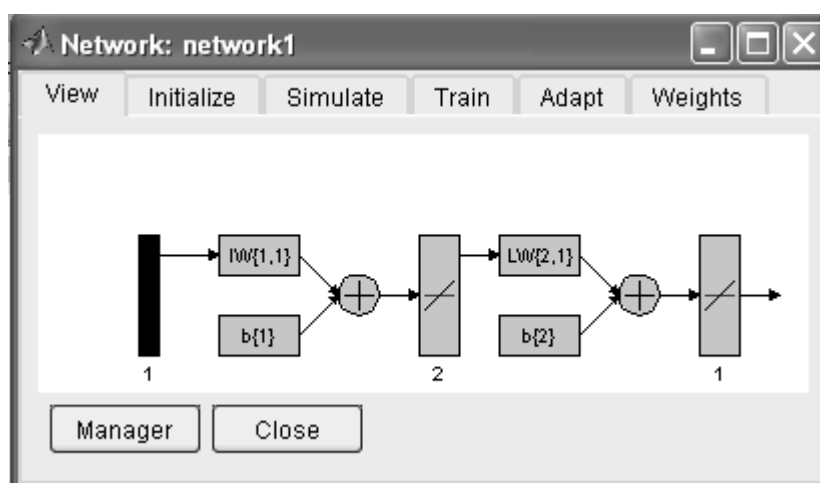


Рис. 3. Структура нейронной сети

Для определения утечки используется аппарат нейросетевого моделирования. При этом взята классическая слоистая нейронная сеть — сеть прямого распространения сигнала и обратным распространением ошибки (Feed-forward backprop). Проведен ряд экспериментов, в итоге чего выбрана структура в соответствии с [7] и представлена на рис. 3. Как видно по схеме, в состав выбранной нейронной сети входят два слоя, первый слой состоит из двух нейронов, второй — из одного, функция активации — линейная.

Для обучения сети принято брать установившиеся значения переходных процессов, которое составляет 5 с.

Для построения и обучения указанной нейронной сети был применён GUI-интерфейс программной среды MatLab и его визуального приложения Simulink. Данный графический интерфейс позволяет, не обращаясь к командному окну системы MatLab, выполнять создание, обучение, моделирование, а так же импорт и экспорт нейронных сетей и данных в Simulink, используя только

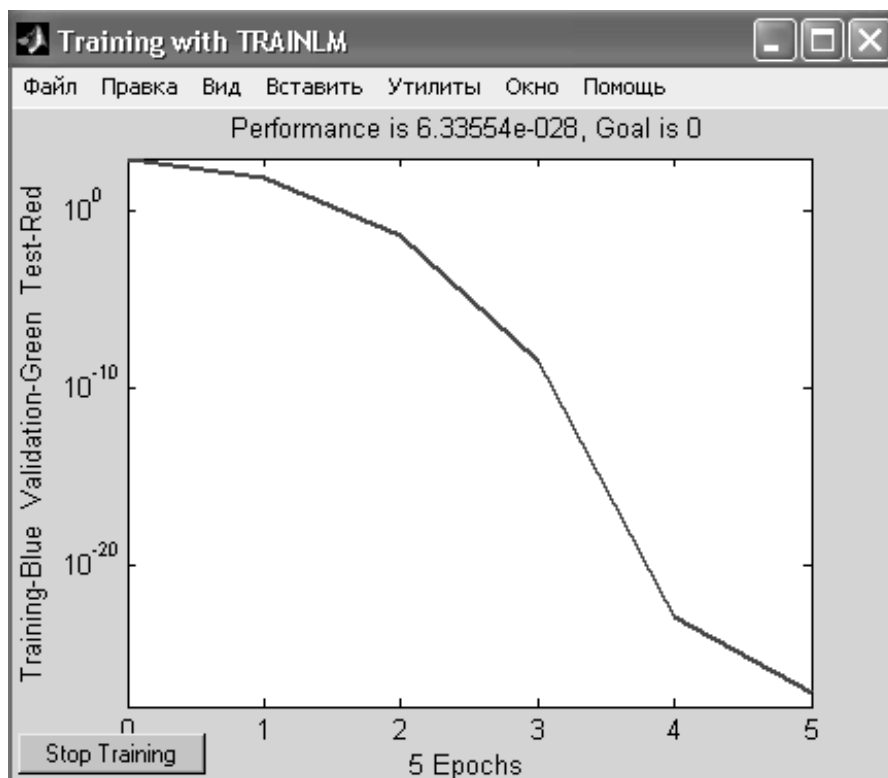


Рис. 4. Отображение ошибки сети в процессе обучения

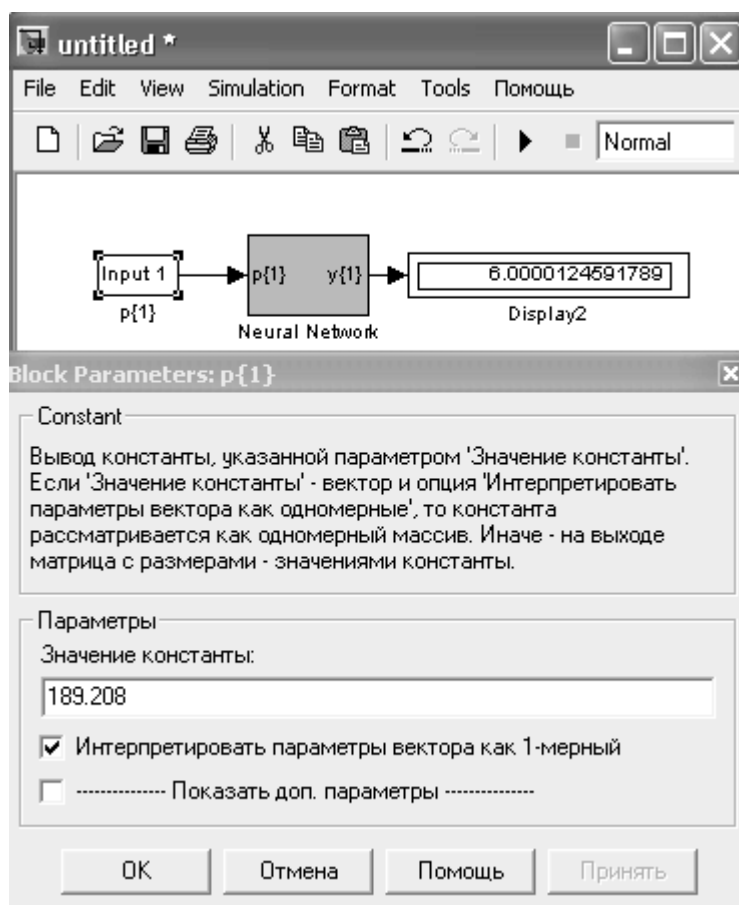


Рис. 5. Результат тестирования сети

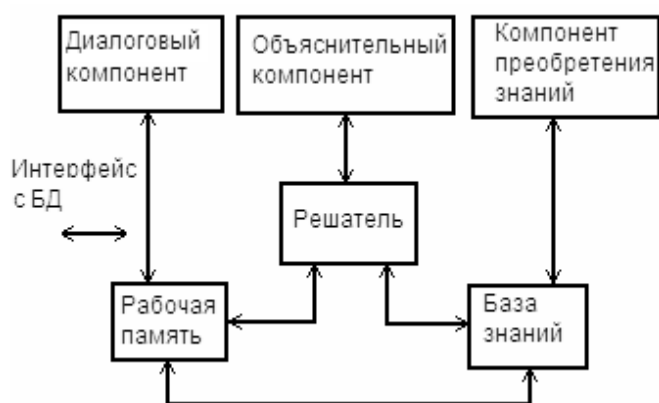


Рис. 6. Структура статической экспертной системы

инструментальные возможности GUI-интерфейса [3]. Обучение проводилось для случаев, когда утечка возникла в местах с координатами $y_1 = 1000$ м и $y_2 = 29000$ м.

Отображение ошибки сети при обучении показано на рис. 4.

По графику видно, что сеть добивается значения ошибки близкой к нулю $\epsilon = 6,336 \cdot 10^{-28}$ за 5 эпох.

Для проверки работы сети взята переходная характеристика при наличие утечки с координатой $y = 6000$ м (рис. 4). Значение расчетного давления при $t = 5$ с. подавалось на вход сети. Результат работы сети представлен на рис. 5.

По данным, отображённым на рис. 5 можно определить, что ошибка определения координаты утечки составляет $e = 0,0002\%$.

Определение наилучшего местоположения датчика давления

В представленной работе рассматривается задача определения местоположения датчика давления с учетом погрешности его измерений с применением одного из методов искусственного интеллекта — экспертной системы.

По данным, рассмотренным в [8] — [10], у современных датчиков, располагаемых на нефтепроводах, наименьшая погрешность измерения равна 0,1% от верхнего предела измерения (ВПИ).

Расчёты проводились для взятых ранее значений коэффициентов, длины и диаметра трубопровода, а также давления в начале и конце трубы при помощи программного пакета MatLab 7. Зависимость изменения давления

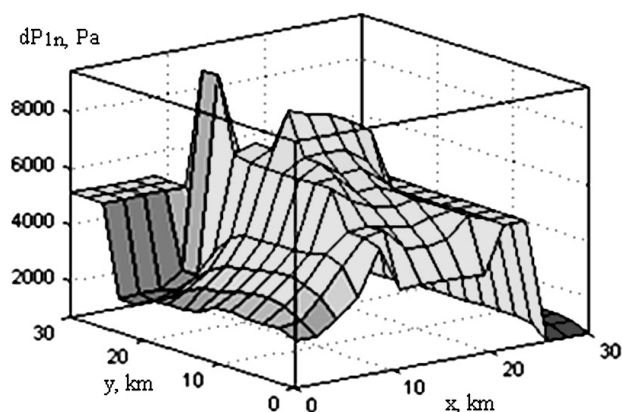


Рис. 7. Поверхность изменения $\Delta P_{in}(y, x)$

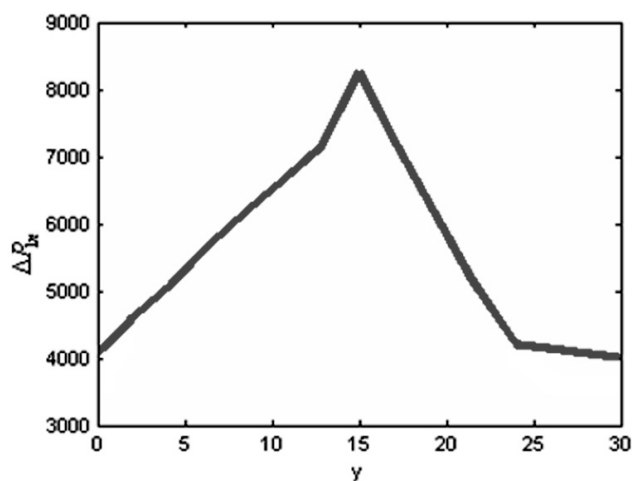


Рис. 8. График зависимости $\Delta P_{in}(y)$ при $x = 15$ км

от координат датчика и утечки была построена с помощью статической экспертной системы, представленной на рис. 6 [11].

База данных (рабочая память) была заполнена значениями изменения давления на трубопроводе для утечек с координатами 5000 м, 10000 м, 15000 м, 25000 м. С помощью решателя, использующего исходные данные из рабочей памяти, знаний из базы знаний и формирующего последовательность правил, была построена поверхность изменения расчетного давления от координат утечки и датчика давления, показанная на рис. 7.

По графику, представленному на рис. 4, можно определить: для всех значений координаты утечки с учетом погрешности измерений для рассматриваемого объекта, наилучшее местоположение датчика давления в месте с координатой $x = 15000$ м.

Срез поверхности по прямой с координатой $x = 15000$ м дал график изменения расчетного давления от координаты утечки, представленный на рис. 8.

Вид последнего графика показывает, что при расположении датчика давления на трубопроводе в точке с координатой 15000 м, датчик будет реагировать на изменения давления при утечке в любой точке трубопровода.

Выводы

В представленной работе было выполнено следующее.

1. Построены переходные характеристики для обучения нейронной сети, где давления рассчитываются при постоянном значении расхода GT .
2. Выбран тип сети — сеть прямого распространения сигнала и обратным распространением ошибки;
3. Составлена и обучена сеть для определения координаты утечки в МН в GUI-интерфейсе программ-

ного пакета MatLab 6.5 и визуального приложения MatLab — Simulink;

4. При проверке работы нейронной сети получен результат определения утечки с погрешностью $e = 0,0002\%$.
5. Выбрана экспертная система, как метод искусственного интеллекта для решения задачи определения наилучшего местоположения датчика давления при обнаружении утечки в нефтепроводе.
6. Построена поверхность изменений переходных характеристик датчика давления от координат утечки и местоположения датчика.
7. Найдено местоположение датчика давления, при котором изменение его показаний лежит в допустимом диапазоне с точки зрения чувствительности датчиков, используемых на трубопроводах.
8. Установлено, что при уменьшении величины расхода утечки GT будут уменьшаться и значения изменений $\Delta P_{In}(y, x)$, что приведёт к их попаданию в зону нечувствительности датчика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Забелло Елена. Нефть в России стали воровать в промышленных масштабах // РБК. 2013. URL: <http://top.rbc.ru/economics/28/01/2013/842358.shtml> (дата обращения: 29.10.2017).
2. Информационное агентство Au92. Новости. URL: <http://au92.ru/msg/o-nesanktsionirovannykh-vrezkakh-v-truboprovody-i-nelegalnoy-torgovle-toplivom-v-intervyu-s-zam-gend.html> (дата обращения: 10.11.2017).
3. Информационное агентство REGNUM. Новости. URL: regnum.ru/news/2165278.html (дата обращения: 09.11.2017).
4. Степанченко Т. Е., Шкляр В. Н. Исследование математической модели процесса утечки жидкости в трубопроводе // Современные техника и технологии: труды XI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. — Томск, 2005. — Т. 1. — С. 250–254.
5. Мамонова Т. Е. Метод определения утечки из нефтепровода, основанный на разности во времени давления / Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2013. — Т. 323. — № 1. — С. 216–219.
6. Мамонова Т. Е. Обнаружение утечек из нефтепровода с использованием устройства для измерения давления / Наука Красноярья. 2012. — № 5. — С. 102–111.
7. Васильева Т. Н., Мамонова Т. Е. Применение методов искусственного интеллекта // Молодёжь и современные информационные технологии: сборник трудов XII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. — Национальный исследовательский Томский политехнический университет. Томск, 2014. — С. 402–403.
8. Microsensor. URL: <http://www.micro-sensor.ru/catalog?yclid=6734388756166478789> (дата обращения: 09.11.2017).
9. Степанченко Т. Е., Шкляр В. Н. Исследование влияния координаты установки реальных датчиков давления на точность определения параметров утечек заданной интенсивности в магистральных трубопроводах // Современные техника и технологии: труды V Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Молодёжь и современные информационные технологии». — Томск, 2007. — Т. 1. — С. 220–222.
10. Промышленная автоматика. URL: http://poltraf.ru/davlenie/datchiki_davleniya/?yclid=6734531375850068578 (дата обращения: 09.11.2017).
11. Дьяконов В. П., Круглов В. В. MATLAB6.5 SP1/7/ SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. Серия «Библиотека профессионала». — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. — 456 с.

© Мамонова Татьяна Егоровна (mamte@sibmail.com), Сидорова Анастасия Александровна (sidorova@tpu.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБМЕНА ДАННЫМИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ОПЕРАТИВНО-СЛУЖЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСАВТОИНСПЕКЦИИ

THE MAIN OPPORTUNITIES FOR AUTOMATED DATA EXCHANGE IN THE INFORMATION SYSTEMS OF THE OPERATIONAL AND SERVICE ACTIVITIES OF THE STATE TRAFFIC INSPECTORATE

L. Matrosova

Summary. The article analyzes the possibilities of using automated information systems to reduce the level of road accidents. The author considers the mechanisms of automated data exchange, inter-departmental electronic interaction in the work of the State traffic inspectorate to perform search queries on various accounts.

Keywords: road safety; processing and analysis of information; Information Systems; automated data exchange; public administration; electronic service.

Матросова Лидия Дмитриевна

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

Аннотация. В статье приводится анализ возможностей использования автоматизированных информационных систем с целью снижения уровня дорожно-транспортных происшествий. Автором рассмотрены механизмы автоматизированного обмена данными, межведомственное электронное взаимодействие в работе Госавтоинспекции для выполнения поисковых запросов по различным учетам.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения; обработка и анализ информации; информационные системы; автоматизированный обмен данными; государственное управление; электронный сервис.

В Российской Федерации в настоящее время активно идет процесс становления и развития информационного государства и общества посредством выполнения таких задач, как управление развитием информационного общества, развитие электронного правительства, повышение качества государственного управления за счёт создания и внедрения современных информационных технологий, услуг на основе информационных технологий в области медицины, здравоохранения и социального обеспечения, развитие сервисов на основе информационных технологий в области образования, науки и культуры, поддержка региональных проектов в сфере информационных технологий.

В МВД России эксплуатируется большое количество информационных систем, в которых часто обрабатываются одинаковые данные (справочники, классификаторы, розыскные учеты и т.д.). Одной из важнейших задач, стоящих на современном этапе, является интеграция информационных систем, обеспечение взаимодействия их модулей между собой для организации автоматического обмена данными. Внедрение Единой системы информационно-аналитического обеспечения деятельности МВД России (ИСОД МВД России) на базе единой технологической платформы расширило интеграционные возможности информационных систем и позволило создавать защищенные механизмы автоматизированного обмена данными.

Специальное программное обеспечение федеральной информационной системы Госавтоинспекции (ФИС ГИБДД-М) является одной из систем обеспечения оперативно-служебной деятельности органов внутренних дел, размещенных в центре обработки данных ИСОД МВД России[1].

Одним из положительных эффектов от интеграции, по нашему мнению, является отсутствие необходимости следующих действий:

- ◆ повторного ручного ввода уже имеющихся в других системах данных;
- ◆ многократных сверок, корректировок и сопоставления данных, производимых вручную и не исключающих ошибок;
- ◆ снижения дополнительных расходов при необходимости дальнейшей модернизации.

Обмен данными между подсистемами ФИС ГИБДД-М обеспечивается применением единой базы данных. Все объекты ФИС ГИБДД-М делятся на базовые и прикладные. Базовые объекты — это экземпляры информационных сущностей, являющихся отображением в системе ФИС ГИБДД-М физических объектов (человек, транспортное средство (ТС), организация, в т.ч. юридическое лицо, орган власти), которые подлежат учету при выполнении функций, автоматизируемых подсистемами ФИС ГИБДД-М.

Формат хранения сведений о транспортных средствах, водительских удостоверениях и административных правонарушениях в базе данных ФИС ГИБДД-М соответствует требованиям, предъявляемым к базовым государственным информационным ресурсам [2], что позволяет интегрировать их с другими информационными системами, в том числе и с Единой системой межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ).

Можно выделить прикладные объекты, то есть экземпляры сущностей, порождаемых в системе ФИС ГИБДД-М при осуществлении автоматизируемой деятельности, не относящиеся к базовым объектам.

К базовым объектам отнесены такие категории как:

- ◆ лицо, включая физические лица и организации;
- ◆ транспортное средство;
- ◆ водительское удостоверение;
- ◆ административное правонарушение.
- ◆ К прикладным объектам относятся:
- ◆ заявление на регистрацию транспортного средства;
- ◆ результаты проверки сведений в заявлении;
- ◆ история регистрационных действий;
- ◆ заявление на выдачу водительского удостоверения;
- ◆ информация о платежах;
- ◆ результат сдачи экзамена на право управления транспортным средством;
- ◆ ограничение на регистрацию транспортного средства;
- ◆ розыскная карточка транспортного средства;
- ◆ бланк специальной продукции (бланки паспортов ТС, паспортов шасси ТС, свидетельств о регистрации ТС, талонов о прохождении государственного технического осмотра ТС и др.) [3].

В рамках работы с внешними системами в настоящее время ФИС ГИБДД-М осуществляет взаимодействие с информационными системами:

- ◆ Единым порталом государственных услуг и электронными сервисами федеральных органов исполнительной власти посредством СМЭВ;
- ◆ Системой мониторинга качества государственных услуг и сервисом предоставления государственных услуг (СПГУ);
- ◆ Информационно-поисковой системой «Следопыт-М»;
- ◆ Сервисом интегрированных банков данных централизованных учетов;
- ◆ Удостоверяющим центром МВД России в части проверки электронной подписи;
- ◆ иными системами в части обмена классификаторами.

Взаимодействие систем подразумевает как односторонний, так и двусторонний обмен данными. Например, сотруднику Госавтоинспекции не нужно иметь доступ к Сервису централизованных, оперативно-справочных, криминалистических и розыскных учетов органов внутренних дел Российской Федерации (ИБД-М) для того, чтобы проверить информацию о паспортных данных лица. Эта возможность реализована в ФИС ГИБДД-М, а сотрудник другого подразделения, имеющий доступ к интегрированным базам данных (ИБД), может получить сведения о транспортном средстве без подключения к ФИС ГИБДД-М.

Преимущества такой организации работы очевидны. Все это позволяет повысить не только правильность и качество заполнения данных, но и значительно сократить время, затрачиваемое на выполнение поисковых запросов по различным учетам.

ФИС ГИБДД-М также обеспечивает возможность передавать информацию в информационно-аналитическую систему мониторинга качества государственных услуг и СПГУ по следующим услугам:

- ◆ регистрации автомототранспортных средств и прицепов к ним;
- ◆ приему квалификационных экзаменов на получение права на управление автомототранспортными средствами, трамваями, троллейбусами, выдаче водительских удостоверений и временных разрешений;
- ◆ предоставлению информации о нарушениях правил дорожного движения.

Необходимо отметить и дополнительную возможность ФИС ГИБДД-М, позволяющую хранить время по каждому заявлению на предоставление услуги от момента создания заявления до момента внесения информации о предоставлении услуги или о мотивированном отказе в ее предоставлении. В данной системе также обеспечен учет сроков по отдельным этапам предоставления услуг:

- ◆ вводу заявления;
- ◆ осуществлению регламентных проверок сведений, указанных в заявлении;
- ◆ принятию решения о предоставлении услуги или мотивированном отказе;
- ◆ формированию документов для выдачи заявителю.

Кроме того, ФИС ГИБДД-М осуществляет межведомственное электронное взаимодействие со следующими ведомствами: ФНС России, МИД России, Федеральным казначейством России, Росстандартом, ФТС России, Минобороны России, ФГУ ГРП при Минюсте России, ФМС России, Росздравнадзором, Рособrnадзором, ФССП России.

Межведомственное взаимодействие с Федеральным дорожным агентством (Росавтодор) организовано с целью получения ГИБДД МВД России следующей информации:

- ◆ о выданных специальных разрешениях на движение по автомобильным дорогам транспортного средства, осуществляющего перевозки тяжеловесных и (или) крупногабаритных грузов;
- ◆ о результатах весогабаритного контроля, фактах нарушений весогабаритного режима и документах, их подтверждающих.

Подсистема позволяет идентифицировать нарушение каждого из требований законодательства в соответствии с КоАП РФ и формирует фабуну записи в протокол об административном нарушении.

Межведомственное взаимодействие с Федеральной миграционной службой России осуществляется в части:

- ◆ получения ГИБДД МВД России от ФМС России подтверждения права трудовой деятельности иностранных граждан и лиц без гражданства;
- ◆ предоставления ФМС России информации о совершенных правонарушениях иностранными гражданами, зафиксированными ГИБДД МВД России.
- ◆ Межведомственное взаимодействие с Федеральной таможенной службой России организовано в части:
 - ◆ проверки сведений об истечении срока временного ввоза ТС;
 - ◆ получения сведений о временно ввезенных на территорию РФ ТС.

В ФИС ГИБДД-М реализован сервис регистрации транспортных средств по заявлениям торговых организаций (сервис ТСТО), который предоставляет возможность направления в ГИБДД МВД России торговой организацией сведений для регистрации транспортных средств:

- ◆ о подразделении ГИБДД, выбранном для подачи заявления и желаемом времени приема;
- ◆ о заявителе-представителе торговой организации;
- ◆ о собственнике транспортного средства;
- ◆ о транспортном средстве;
- ◆ о паспорте транспортного средства;
- ◆ о документе, подтверждающем право собственности.

Сервис автоматизирует следующие функции:

- ◆ проверку направленных торговой организацией сведений путем взаимодействия на основе программных интерфейсов с разрабатываемой информационной системой ФИС ГИБДД-М;
- ◆ информирование торговой организации о времени, назначенном для визита представителя для получения регистрационных документов и государственных регистрационных знаков;
- ◆ поиск и просмотр направленных сведений сотрудником Госавтоинспекции при осуществлении регистрационных действий;
- ◆ формирование статистики по обработке заявлений на регистрацию ТС, направленных торговыми организациями через сервис ТСТО;
- ◆ ведение реестра торговых организаций и их представителей, содержащего сертификаты ключей электронных подписей, применяемых при направлении запросов к сервису ТСТО.

Для организации взаимодействия ФИС ГИБДД-М со «Следопыт-М» и ИБД разработан электронный сервис предоставления сведений, содержащихся в подсистемах ФИС ГИБДД-М, для обеспечения оперативно-разыскной деятельности в интересах оперативных подразделений МВД России. Сервис реализует модель информационного взаимодействия, основанную на последовательном поиске по неполным установочным данным. В первой фазе поиска ФИС ГИБДД-М возвращает перечень идентификаторов найденных записей. Во второй фазе «Следопыт-М» по одному из идентификаторов запрашивает какую-либо категорию следующей информации:

- ◆ документ, удостоверяющий личность;
- ◆ адрес;
- ◆ фото;
- ◆ правонарушение;
- ◆ номер телефона;
- ◆ транспортное средство;
- ◆ водитель;
- ◆ административное правонарушение.

Таким образом, развитие информационных систем, повышение их функциональных возможностей за счет обеспечения интеграции и взаимодействия создает новые инструменты для повседневной деятельности сотрудников ГИБДД и позволяет повысить скорость и качество их работы. Это делает ФИС ГИБДД-М практически единой и универсальной системой подразделений по обеспечению безопасности дорожного движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов Е. Ю. Федеральная информационная система Госавтоинспекции МВД России (ФИС ГИБДД-М) // Наука и практика. 2016. № 3 (68). С. 161–165.
2. О базовых государственных информационных ресурсах: Постановление Правительства Российской Федерации от 14 сентября 2012 г. № 928: ред. от 21 июля 2014 г.: вместе с Требованиями к порядку формирования, актуализации и использования базовых государственных информационных ресурсов.

сов, Правилами формирования, актуализации и использования реестра базовых государственных информационных ресурсов // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2012. № 39, ст. 5269.

3. Программное обеспечение (сервис) Федеральной информационной системы Госавтоинспекции МВД России (ФИС ГИБДД-М). Общее описание системы [Электронный ресурс]. Документ опубликован не был. Доступ из ВИСП ИСОД МВД России. — С. 61.

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

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



ОБ ОДНОМ ВАРИАНТЕ ОЦЕНКИ ПОГРЕШНОСТИ ПРИБЛИЖЕННЫХ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧИ КОШИ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ В ОКРЕСТНОСТИ ПОДВИЖНОЙ ОСОБОЙ ТОЧКИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЛОСКОСТИ

A VARIANT OF ERROR ESTIMATES
APPROXIMATE SOLUTIONS
OF THE CAUCHY PROBLEM
FOR NONLINEAR DIFFERENTIAL
EQUATIONS IN THE NEIGHBOURHOOD
OF THE MOVING SINGULARITY
IN THE COMPLEX PLANE

A. Pchelova

Summary. The article considers a first-order nonlinear ordinary differential equation with moving singularity which cannot be solved in quadratures in general case. We use the approximate method for solving nonlinear differential equations with movable singular points of algebraic type proposed by V. N. Orlov. The existence and uniqueness of Cauchy problem solution for this equation in some neighborhood of moving singularity is formulated, the approximate solution of the equation in neighborhood of moving singularity is constructed and research of influence of perturbation of moving singularity on the approximate solution is carried out. The results are obtained in a complex domain. Comparison of calculation results with similar results of calculations obtained by the author earlier is given.

Keywords: nonlinear ordinary differential equation, movable singular point, Cauchy problem, approximate analytical solution, perturbation, error estimation.

Пчелова Алевтина Зиновьевна

*Ст. преподаватель, ФГБОУ ВО «Чувашский
государственный педагогический университет
им. И. Я. Яковлева» (г. Чебоксары)
apchelova@mail.ru*

Аннотация. Рассматривается нелинейное обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка с полиномиальной правой частью пятой степени, решение которого обладает подвижными особыми точками, в общем случае не разрешимое в квадратурах. Применяется приближенный метод решения нелинейных дифференциальных уравнений с подвижными особыми точками, разработанный В. Н. Орловым. Сформулирована теорема существования и единственности решения задачи Коши для рассматриваемого уравнения в окрестности подвижной особой точки, построено приближенное аналитическое решение уравнения в окрестности подвижной особой точки и проведено исследование влияния возмущения подвижной особой точки на приближенное решение. Результаты получены в комплексной области. Дано сравнение результатов расчетов с аналогичными результатами расчетов, полученными автором ранее.

Ключевые слова: нелинейное обыкновенное дифференциальное уравнение, подвижная особая точка, задача Коши, приближенное аналитическое решение, возмущение, оценка погрешности.

Актуальность
и методы исследования

Нелинейные обыкновенные дифференциальные уравнения представляют собой математические модели различных процессов и явлений окружающего мира. Известные приближенные аналитические и численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений не применимы к нелинейным дифференциальным уравнениям ввиду наличия у их интегралов подвижных особых точек. В связи с этим задача нахождения приближенных решений нелинейных дифференциальных уравнений с подвижными особыми точками является актуальной.

Предлагается приближенный метод решения указанного выше уравнения, идея которого представлена в работах [1–4] и состоит в разделении области поиска решения нелинейного дифференциального уравнения на область голоморфности и окрестность подвижной особой точки, а затем в построении приближенных решений в этих областях. Исследование приближенного решения рассматриваемого уравнения в области голоморфности приведено в работах [5,6]. Разработан алгоритм и создано программное обеспечение для нахождения подвижной особой точки решения исследуемого нелинейного уравнения с заданной точностью [7].

Целью настоящей работы является построение приближенных аналитических решений задачи Коши для

нелинейного дифференциального уравнения первого порядка (в нормальной форме) с полиномиальной правой частью пятой степени в окрестности подвижной особой точки. Согласно вышеупомянутому методу, необходимо решить следующие задачи: 1) доказательство теоремы существования и единственности решения задачи Коши для заданного дифференциального уравнения; 2) построение приближенного решения задачи Коши в окрестности точного значения подвижной особой точки; 3) исследование влияния возмущения подвижной особой точки на приближенное решение задачи Коши для исходного уравнения.

Результаты

Рассмотрим задачу Коши для уравнения в нормальной форме

$$w'(z) = w^5(z) + \Phi(z) \tag{1}$$

с начальным условием

$$w(z_0) = w_0, \tag{2}$$

к которому приводится с помощью некоторой замены переменных нелинейное дифференциальное уравнение

$$w'(z) = \sum_{i=0}^5 f_i(z) w^i(z),$$

в общем случае не интегрируемое в квадратурах [8].

Нелинейность дифференциального уравнения предполагает гипотезу о существовании подвижных особых точек решения этого уравнения. В соответствии с классификацией подвижных особых точек [8], имеем следующую аналитическую структуру решения задачи Коши (1), (2) в окрестности подвижной особой точки z^* :

$$w(z) = (z^* - z)^{\rho} \sum_{n=0}^{\infty} C_n (z^* - z)^{n/4}, \tag{3}$$

$C_0 \uparrow 0$.

Теорема 1. Пусть функция $\Phi(z)$ задачи Коши (1), (2) удовлетворяет следующим условиям:

1) $\Phi(z) \in C^1$ в области $|z^* - z| < r_1$, где $r_1 > 0$ и z^* — подвижная особая точка решения $w(z)$ рассматриваемой задачи;

2) $\exists M_1 : (|\Phi^{(n)}(z^*)| / n!) \leq M_1$, где

$$M_1 = const > 0, n = 0, 1, 2, \dots$$

Тогда существует единственное решение задачи Коши (1), (2) в виде (3), где $\rho = -1/4$, правильная часть которого сходится в области

$$|z^* - z| < r_2, \tag{4}$$

где

$$r_2 = \min \left\{ r_1, 1 / \sqrt[5]{(4M_2 + 1)^4} \right\},$$

$$M_2 = \sup_n (|\Phi^{(n)}(z^*)| / n!),$$

$$n = 0, 1, 2, \dots$$

Доказательство теоремы состоит из двух частей. На первом этапе доказывается единственность представления решения в виде дробно-степенного ряда (3), а на втором этапе — сходимость правильной части этого ряда. Применяется метод мажорант к решению нелинейного дифференциального уравнения, а не к правой части дифференциальных уравнений, как это сделано в классической литературе.

Теорема 2. Пусть выполняются условия 1 и 2 теоремы 1, тогда для приближенного аналитического решения

$$w_N(z) = \sum_{n=0}^N C_n (z^* - z)^{(n-1)/4} \tag{5}$$

задачи Коши (1), (2) в области (4) справедлива оценка погрешности

$$\begin{aligned} \Delta w_N(z) &= |w(z) - w_N(z)| \leq \\ &\leq \frac{4^{-1} |z^* - z|^{N/4}}{1 - (4M_2 + 1) |z^* - z|^{5/4}} \times \\ &\times \sum_{i=1}^5 \frac{(4M_2 + 1)^{[(N+i)/5]}}{N + 4 + i} |z^* - z|^{(i-1)/4}. \end{aligned} \tag{6}$$

Доказательство теоремы основано на оценке выражения $\Delta w_N(z)$ с учетом оценок для коэффициентов C_n ряда (3), полученных в ходе доказательства теоремы 1.

В связи с тем, что методы нахождения подвижных особых точек позволяют получать последние приближенно с заданной точностью, возникает задача исследования влияния возмущения подвижной особой точки на приближенное решение. В окрестности возмущенного значения подвижной особой точки \tilde{z}^* вместо (5) будем иметь

$$\tilde{w}_N(z) = \sum_{n=0}^N \tilde{C}_n (\tilde{z}^* - z)^{(n-1)/4}, \quad \tilde{C}_0 \neq 0, \quad (7)$$

где \tilde{C}_n, \tilde{z}^* — возмущенные значения.

Теорема 3. Пусть выполняются следующие условия:

1) $\Phi(z) \in C^1$ в области $|\tilde{z}^* - z| < r_3$, где $r_3 > 0$;

2) $\exists M_3 : (|\Phi^{(n)}(\tilde{z}^*)|/n!) \leq M_3$, где

$$M_3 = \text{const} > 0, \quad n = 0, 1, 2, \dots;$$

3) $|\tilde{z}^*| \leq |z^*|$;

4) известна оценка погрешности значения \tilde{z}^* :

$$|\tilde{z}^* - z^*| \leq \Delta \tilde{z}^* ;$$

5) $\Delta \tilde{z}^* < 1 / \sqrt[5]{4^{10}(4M+1)^4}$.

Тогда для приближенного аналитического решения (7) задачи Коши (1),(2) для любого z из областей

$$\{z : \Delta \tilde{z}^* \leq |\tilde{z}^* - z| < r_4\} \cap \{z : |z| \leq |\tilde{z}^*|\}, \quad (8)$$

$$\{z : |\tilde{z}^* - z| < \Delta \tilde{z}^*\} \cap \{z : |z| \leq |\tilde{z}^*|\} \quad (9)$$

справедлива оценка погрешности

$$\Delta \tilde{w}_N(z) \leq \sum_{i=1}^4 \Delta_i, \quad (10)$$

где

$$\Delta_1 \leq \frac{\Delta \tilde{z}^*}{4\sqrt{2} |\tilde{z}^* - z|^{5/4}},$$

$$\Delta_2 \leq \Delta \tilde{z}^* (4M+1) \cdot \frac{\sum_{i=1}^5 2^{i-5} (4M+1)^{[(4i-4)/5]} \alpha^{i-1}}{1 - (4M+1)^4 (2\alpha)^5} +$$

$$+ 4^\beta \Delta \tilde{z}^* (4M+1) \cdot \frac{\sum_{j=1}^3 \left(\sum_{i=1}^5 4^{2i+(j-5)/2} (4M+1)^{[(4i+j-4)/5]} \alpha^{i-1+j/4} \right)}{1 - (4M+1)^4 (16\alpha)^5},$$

$$\Delta_3 \leq \frac{\Delta M}{1 - 2^9 (4M+4\Delta M+1)^4 \alpha^5} \times$$

$$\times \sum_{j=1}^4 \left(\sum_{i=1}^5 \frac{2^{[(9i-j)/5]+1-j/4}}{4i-j+9} (4M+4\Delta M+1)^{[(4i-j)/5]} \alpha^{i+1-j/4} \right),$$

$$\Delta_4 \leq \frac{4^{-1} |\tilde{z}^* - z|^{N/4}}{1 - (4M+1) |\tilde{z}^* - z|^{5/4}} \times$$

$$\times \sum_{i=1}^5 \frac{(4M+1)^{[(N+i)/5]}}{N+4+i} |\tilde{z}^* - z|^{(i-1)/4},$$

при этом $M = \sup_n (|\Phi^{(n)}(\tilde{z}^*)|/n!)$,

$$\Delta M = (\sup_{n,G} (|\Phi^{(n+1)}(z)|/n!)) \Delta \tilde{z}^*, \quad n = 0, 1, 2, \dots,$$

$$G = \{z : |\tilde{z}^* - z| \leq \Delta \tilde{z}^*\} \cap \{z : |z| \geq |\tilde{z}^*|\},$$

$$r_4 = \min \{r_3, 1 / \sqrt[5]{4^{10}(4M+1)^4}\},$$

$$\alpha = \begin{cases} |\tilde{z}^* - z| & \text{для } z \text{ из области (8),} \\ \Delta \tilde{z}^* & \text{для } z \text{ из области (9),} \end{cases}$$

$$\beta = \begin{cases} 0 & \text{для } z \text{ из области (8),} \\ 1 & \text{для } z \text{ из области (9).} \end{cases}$$

Замечание. Теорема 3 справедлива в областях

$$\{z : |\tilde{z}^* - z| < \Delta \tilde{z}^*\} \cap \{z : |z| > |\tilde{z}^*|\}, \quad (11)$$

$$\{z : \Delta \tilde{z}^* \leq |\tilde{z}^* - z| < r_4\} \cap \{z : |z| > |\tilde{z}^*|\}, \quad (12)$$

если в этой теореме вместо условия 3 выполняется условие $|z^*| < |\tilde{z}^*|$. В этом случае

$$\alpha = \begin{cases} \Delta \tilde{z}^* & \text{для } z \text{ из (11),} \\ |\tilde{z}^* - z| & \text{для } z \text{ из (12),} \end{cases}$$

$$\beta = \begin{cases} 1 & \text{для } z \text{ из (11),} \\ 0 & \text{для } z \text{ из (12),} \end{cases}$$

$$G = \{z : |\tilde{z}^* - z| \leq \Delta \tilde{z}^*\} \cap \{z : |z| \leq |\tilde{z}^*|\}.$$

Обсуждение полученных результатов и сопоставление их с ранее известными

Полученные результаты позволяют построить приближенное решение задачи Коши (1), (2) в окрестности подвижной особой точки с любой наперед заданной точностью. Для оптимизации структуры приближенного аналитического решения используется апостериорная погрешность.

Таблица 1

r_2	\bar{r}_2	Δ_1	$\bar{\Delta}_1$
1	0,33	0,00171	0,03538

Примечание. Δ_1 — априорная погрешность приближенного решения $w_3(z_1)$, найденная по теореме 2.

Таблица 2

N	Δ_2	$\bar{\Delta}_2$
15		$4,6 \cdot 10^{-4}$

Примечание. Δ_2 — апостериорная погрешность.

Таблица 3

r_4	\bar{r}_4	Δ'_1	$\bar{\Delta}'_1$
0,063	0,021	0,00524	0,01016

Примечание. Δ'_1 — априорная погрешность приближенного решения $\tilde{w}_3(z_2)$, найденная по теореме 3.

Таблица 4

N	Δ'_2	$\bar{\Delta}'_2$
15	$4 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-3}$

Примечание. Δ'_2 — апостериорная погрешность.

Следует отметить, что ранее в работе [9] были получены приближенные решения задачи Коши для уравнения

$$w'(z) = w^5(z) + \Phi(z)$$

в окрестности точного значения подвижной особой точки и в окрестности возмущенного значения подвижной особой точки. Анализ результатов, полученных в работе [9], и результатов данной работы позволяет сделать следующие выводы. Оценки (6) и (10) являются улучшенными по сравнению с аналогичными оценками, приведенными в [9]. Что касается окрестностей подвижных особых точек, то они увеличены по сравнению с результатами указанной работы. Проиллюстрируем сказанное на следующем примере.

Пример. Рассмотрим задачу Коши из [9]: $w'(z) = w^5(z)$,

$$w(i) = \frac{1}{2\sqrt[4]{3}} \left(\sqrt{2 + \sqrt{2}} + i\sqrt{2 - \sqrt{2}} \right).$$

Эта задача имеет точное решение

$$w(z) = \frac{1}{\sqrt[4]{i - 4z}}.$$

$z^* = 0,25i$ — точное значение подвижной особой точки. Вычислим $r_2 \approx 0,33$.

Выберем значение $z_1 = 0,1 + 0,27i$ в области $|z^* - z| < r_2$. Рассмотрим случай $C_0 = 1/\sqrt{2}$. Учитывая, что все производные функции $\Phi(z)$

равны нулю, в нашем случае получаем совпадение структуры приближенного решения с точным решением. Имеем

$$w(z_1) = 0,927359881 + 0,840068385i$$

и $w_3(z_1) = 0,927359881 + 0,840068385i$, $\Delta = 0$ — абсолютная погрешность приближенного решения $w_3(z_1)$. Будем обозначать значения величин, относящиеся к работе [9], чертой сверху. В следующих таблицах 1 и 2 приведем результаты расчетов.

Перейдем к нахождению приближенного решения рассматриваемой задачи Коши в окрестности точки \tilde{z}^* . Для расчетов взяты следующие значения:

$$\tilde{z}^* = -0,0001 + 0,2499i, \Delta\tilde{z}^* = 10^{-4}. \text{ Выберем}$$

$$z_2 = -0,0142 + 0,2411i \text{ из области (8). Имеем}$$

$$w(z_2) = 1,94607 - 0,27418i \text{ и}$$

$$\tilde{w}_3(z_2) = 1,95022 - 0,27381i,$$

$\Delta' = 0,0042$ — абсолютная погрешность приближенного решения $\tilde{w}_3(z_2)$. Рассмотрим случай $C_0 = 1/\sqrt{2}$. Расчеты представлены в таблицах 3 и 4.

В результате проведенных расчетов имеем значения априорной и апостериорной погрешностей меньшие соответствующих значений, указанных в работе [9].

ВЫВОДЫ

В данной работе представлены результаты исследования приближенных аналитических решений нелинейного дифференциального уравнения как в окрестности точного, так и возмущенного значения подвижной особой точки в комплексной области. Приведены оценки погрешности приближенных решений задачи Коши, которые являются улучшенными по сравнению с аналогичными оценками, предложенными в работе [9]. Теоретические результаты подтверждены расчетами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов В. Н. Метод приближенного решения дифференциального уравнения Риккати // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского гос. политех. ун-та. 2008. № 63. С. 102–108.
2. Орлов В. Н. Об одном методе приближенного решения матричных дифференциальных уравнений Риккати // Вестник Московского авиац. ин-та. 2008. Т. 15. № 5. С. 128–135.
3. Лукашевич Н.А., Орлов В. Н. Исследование приближенного решения второго уравнения Пенлеве // Дифференциальные уравнения. — 1989. Т. 25. № 10. С. 1829–1832.
4. Редкозубов С.А., Орлов В. Н. Математическое моделирование решения дифференциального уравнения Абеля в окрестности подвижной особой точки // Известия Института инженерной физики. 2010. Т. 4. № 18. С. 2–6.
5. Пчелова А. З. Построение приближенных решений одного класса нелинейных дифференциальных уравнений первого порядка в области аналитичности // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия естественные науки. 2016. № 3. С. 3–15.
6. Пчелова А. З. Приближенные аналитические решения задач Коши для одного класса нелинейных дифференциальных уравнений первого порядка в области голоморфности // Вестник Российской Академии естественных наук. Дифференциальные уравнения. 2016. Т. 16. № 3. С. 48–54.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015618927, Программа «NDE1.5-MS» нахождения подвижной особой точки решения одного нелинейного дифференциального уравнения» / Орлов В. Н., Иванов С. А., Пчелова А. З., заявлено 30.06.2015, опубликовано 20.09.2015, РОСПАТЕНТ.
8. Голубев В. В. Лекции по аналитической теории дифференциальных уравнений. М.-Л.: Гостехиздат. 1950. 436 с.
9. Орлов В.Н., Пчелова А. З. Влияние возмущения подвижной особой точки на приближенное решение одного нелинейного дифференциального уравнения в комплексной области // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. 2013. № 1 (15). С. 131–141.

© Пчелова Алевтина Зинововна (archelova@mail.ru). Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева

ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ КРУПНОГО ГОРОДА

DISCRETE-EVENT SIMULATION OF TRANSPORT FLOWS OF A LARGE CITY

**V. Raduta
A. Viktorov
A. Garib'janc**

Summary. In this article, theoretical aspects of simulation modeling are considered. Features of discrete-event modeling as one of simulation approaches are described. The possibilities of optimization of transport streams with the use of simulation models on the example of the transport network of St. Petersburg are analyzed.

Keywords: simulation modeling, discrete-event modeling, transport networks, AnyLogic, models.

Радута Валерия Павловна

Аспирант, Балтийский федеральный университет
имени Иммануила Канта
lerchik63@mail.ru

Викторов Андрей Александрович

Аспирант, Балтийский федеральный университет
имени Иммануила Канта

Гарибьянц Ашот Артурович

Аспирант, Балтийский федеральный университет
имени Иммануила Канта

Аннотация. В данной статье рассматриваются теоретические аспекты имитационного моделирования. Описываются особенности дискретно-событийного моделирования как одного из подходов имитационного моделирования. Анализируются возможности оптимизации транспортных потоков с использованием имитационных моделей на примере транспортной сети Санкт-Петербурга.

Ключевые слова: имитационное моделирование, дискретно-событийное моделирование, транспортные системы, AnyLogic, модели.

На сегодняшний день одной из важнейших задач, стоящих перед правительством Российской Федерации является организация обеспечения безопасности дорожного движения. По данным статистики за прошедшие девять месяцев 2017 года в нашей стране было зарегистрировано 133 тысячи дорожно-транспортных происшествий, в результате которых погибло 16,5 тысяч человек и 168 получили ранения. Наибольшее число ДТП приходится на крупные города, такие как Москва, Санкт-Петербург, Ростов, Нижний Новгород и др. [1]. Всё это обуславливает актуальность решения проблем, связанных с организацией системы дорожного движения.

При разработке направлений оптимизации системы транспортных потоков использование такого метода, как натуральный эксперимент практически невозможно или очень затруднительно, поэтому наиболее эффективным инструментом является имитационное моделирование. Важным достоинством этого метода считается возможность многократного воспроизведения рассматриваемой системы в целях определения её оптимального состояния.

Имитационное моделирование представляет собой метод исследования, при котором изучаемая реальная система заменяется моделью, над которой проводятся различные эксперименты. Имитационное моделирование удобно применять в случаях, когда проведение

экспериментов над реальной системой нецелесообразно или вообще невозможно по ряду причин, например, длительности проведения эксперимента, хрупкости реальной системы, дороговизны создания прототипа. В настоящее время имитационное моделирование используется в различных сферах деятельности, в том числе в сфере организации системы дорожного движения.

Имитационное моделирование включает в себя несколько видов:

- ◆ дискретно-событийное моделирование;
- ◆ агентное моделирование;
- ◆ системная динамика.

Дискретно-событийное моделирование представляет собой такой подход имитационного моделирования, который предполагает рассмотрение только основных событий моделируемой системы и абстрагирование от непрерывной природы событий [2].

Данный вид моделирования был разработан Джеффри Гордоном в 1960-х годах. Он имеет широкую сферу применения — от производственных систем и транспортных потоков до систем массового обслуживания и логистики.

Основные компоненты системы дискретно-событийного моделирования:

- ◆ часы;

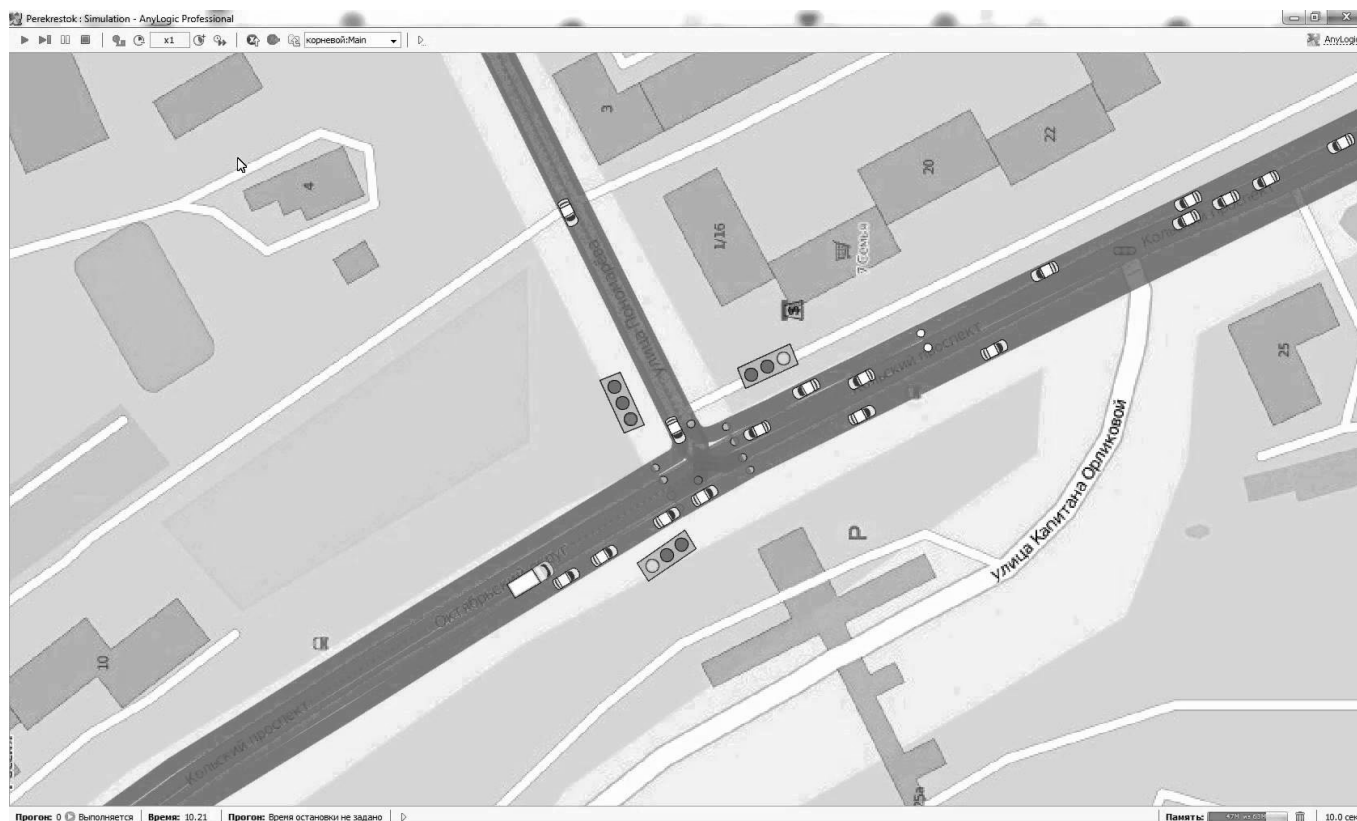


Рис. 1. Модель участка автомобильной дороги в среде AnyLogic

- ◆ список событий;
- ◆ генераторы случайных чисел (в зависимости от характеристик очередей и способа генерирования событий модели делятся на стохастические и детерминированные);
- ◆ статистика.

В системе дискретно-событийного моделирования собираются следующие типы данных:

- ◆ средняя доступность ресурсов;
- ◆ среднее время ожидания в очереди;
- ◆ среднее число клиентов в очереди;
- ◆ условия завершения (в качестве такого условия может выступать наступление определенного события или прохождения заданного количества циклов) [4].

Наиболее известными проблемно-ориентированными языками программирования, используемыми в дискретно-событийном моделировании являются:

- ◆ SIMSCRIPT;
- ◆ GPSS;
- ◆ AnyLogic;
- ◆ Arena;
- ◆ SLAM.

Рассмотрим на примере дискретно-событийное моделирование транспортных потоков в среде AnyLogic. Данный инструмент поддерживает все подходы к созданию имитационных моделей.

Инструменты, графический интерфейс и библиотеки AnyLogic дают возможность создавать модели для обширного спектра задач: моделирование транспортных потоков, логистики, стратегических моделей развития рынков, бизнес-процессов и пр.

При моделировании транспортных потоков и систем в AnyLogic используется дискретно-событийное моделирование. В данном случае динамика системы представлена в виде последовательности операций над объектами. В среде AnyLogic реализована возможность создания объектов с помощью библиотеки дорожного движения с использованием средств визуализации моделей [3].

На рисунке 1 представлен пример создания модели автомобильной дороги в AnyLogic с помощью дискретно-событийных процессов.

Создание имитационной модели транспортной сети города позволит демонстрировать, а также прогнозировать ситуацию на дорогах города.

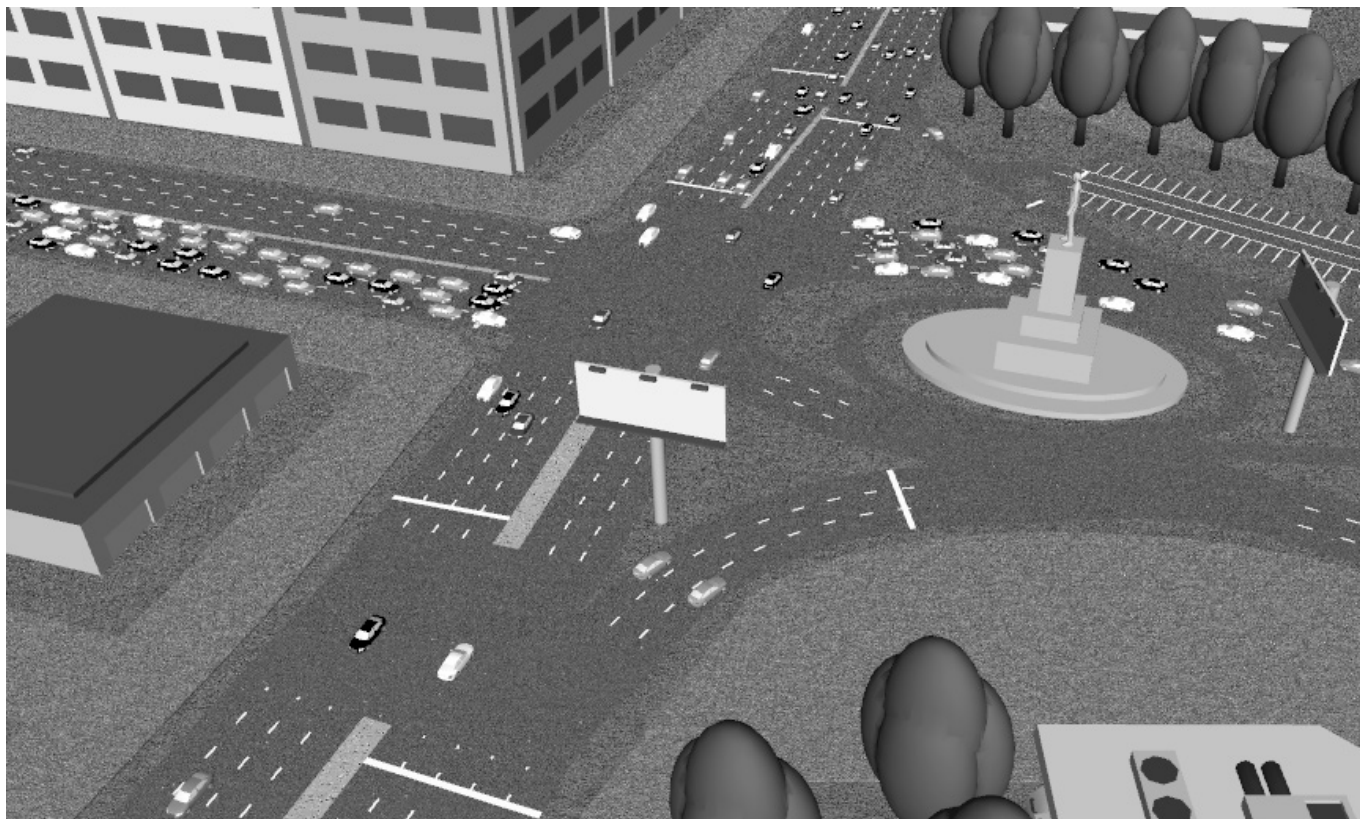


Рис. 2. 3D-модель участка дороги

Процесс моделирования транспортных потоков и сетей с помощью AnyLogic включает в себя ряд этапов:

1. разработка модели транспортной сети города;
2. определение наиболее перегруженных участков транспортной сети;
3. проведение тестирования созданной модели в различные интервалы времени;
4. анализ результатов исследования;
5. разработка на основе анализа рекомендаций по перераспределению транспортных потоков.

Библиотека дорожного движения позволяет моделировать и визуализировать движения транспортных потоков. Поддерживается достаточно детализированное моделирование движения автомобилей на физическом уровне. Также есть возможность реализации крупномасштабных систем дорожного трафика, поскольку некоторые части системы можно будет сделать более абстрактными, что позволит сократить объем вычислительных затрат.

Топология сети дорог задается с использованием стандартных фигур AnyLogic — дуг и линий. Толщина линии фигуры задает число полос на соответствующем дорожном участке. Сеть дорог задается с помощью объекта RoadNetwork, который отвечает за правильность сети и отображение сети дорог на анимации во время выпол-

нения модели. Данный объект должен обязательно присутствовать в любой модели дорожного трафика. Если в модели присутствует несколько несоединенных (независимых) дорожных сетей, то на каждую такую сеть должно приходиться по объекту RoadNetwork. Предусмотрена возможность изменения разметки дороги и цвета дорожного покрытия. Сеть дорог создается путем тщательного поиска соединенных участков дорог [3].

В среде AnyLogic можно создавать участки дорог и автомобили в качестве 3D-объектов. На рисунке 2 изображена трехмерная модель дорожного участка.

При задании транспортной сети в AnyLogic предусматриваются свойства:

- 1) ширина полосы;
- 2) направление движения;
- 3) минимальное расстояние между автомобилями;
- 4) максимальная и минимальная скорость на главных участках дороги;
- 5) ограничение скорости на рассматриваемом дорожном участке;
- 6) максимальная скорость на кривых участках.

Для разработки модели и проведения анализа транспортных потоков конкретного города необходимо со-

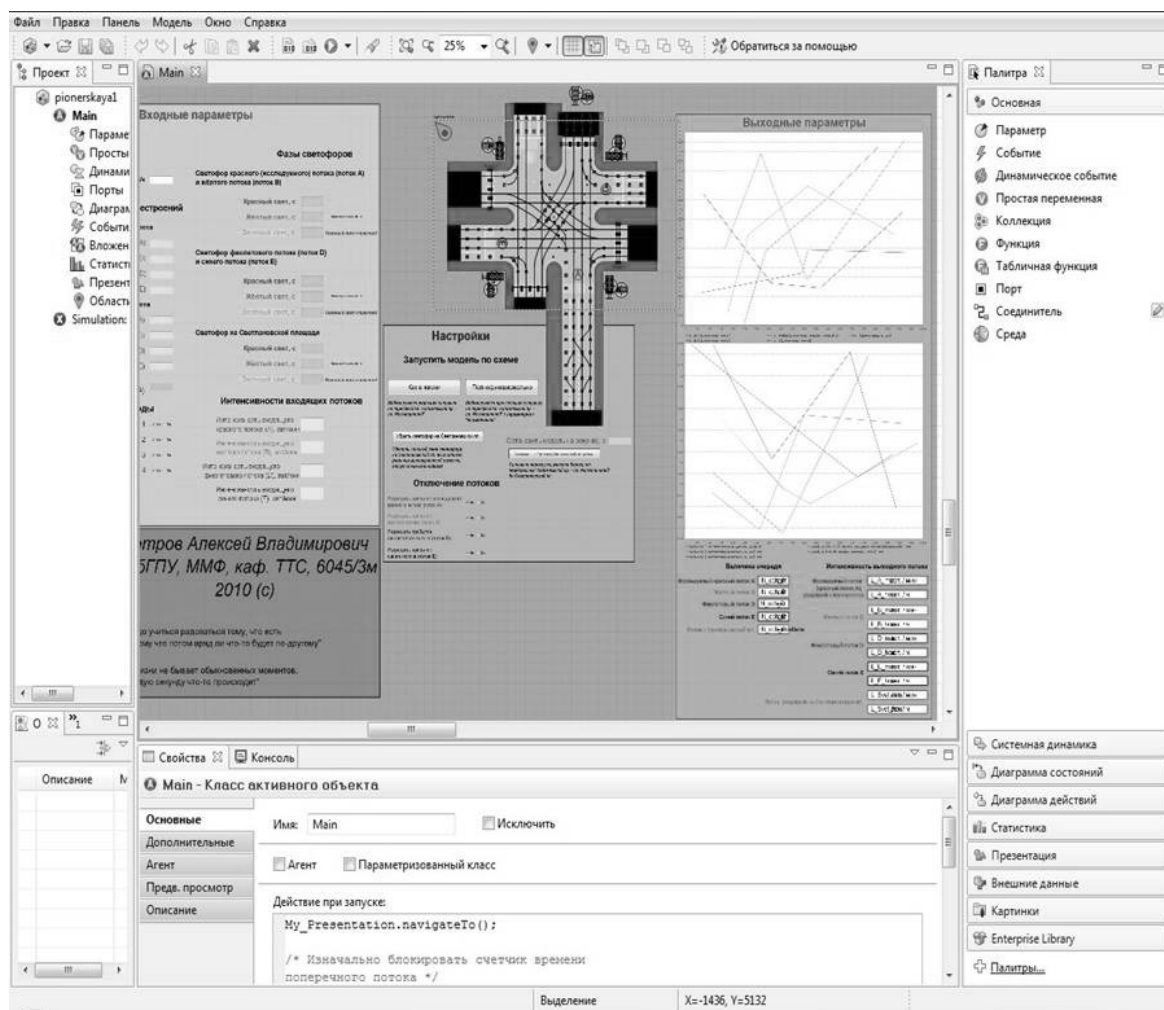


Рис. 3. Имитационная модель перекрестка «Коломяжский проспект — проспект Испытателей» в среде AnyLogic

брать информацию о вышеперечисленных свойствах. Также, чтобы задать значения и параметры моделирования, нужно провести расчеты. Например, определить среднее количество автомобилей на изучаемом дорожном участке в зависимости от времени суток или дня недели.

Рассмотрим на конкретном примере применение имитационного моделирования в целях оптимизации транспортных потоков. В качестве примера возьмем транспортную сеть части Приморского района Санкт-Петербурга, отличающуюся проблемами с движением транспортных потоков. Одним из наиболее проблемных мест рассматриваемой сети является перекресток «Коломяжский проспект — проспект Испытателей».

Созданная модель позволяет также учитывать транспортные проблемы на следующем перекрестке — на Светлановской площади.

Общий вид разработанной модели изображен на рис. 3.

Модель представляет собой аналог рассматриваемого перекрестка. В ней присутствуют 4-е типа автомобильных потоков (рисунок 4):

- ◆ исследуемый «А» (красный);
- ◆ встречный «В» (желтый);
- ◆ перпендикулярный «D» (фиолетовый);
- ◆ перпендикулярный «Е» (синий).

В результате проведения экспериментов над созданной моделью было выявлено следующее:

- ◆ из полученных данных по вероятностям поворотов входящих потоков и их интенсивности следует вывод, что основная часть потоков направлена к Светлановской площади, тем самым заполняя очередь на перекрестке;
- ◆ очередь на участке перед Светлановской площадью накапливается примерно за 50 минут.

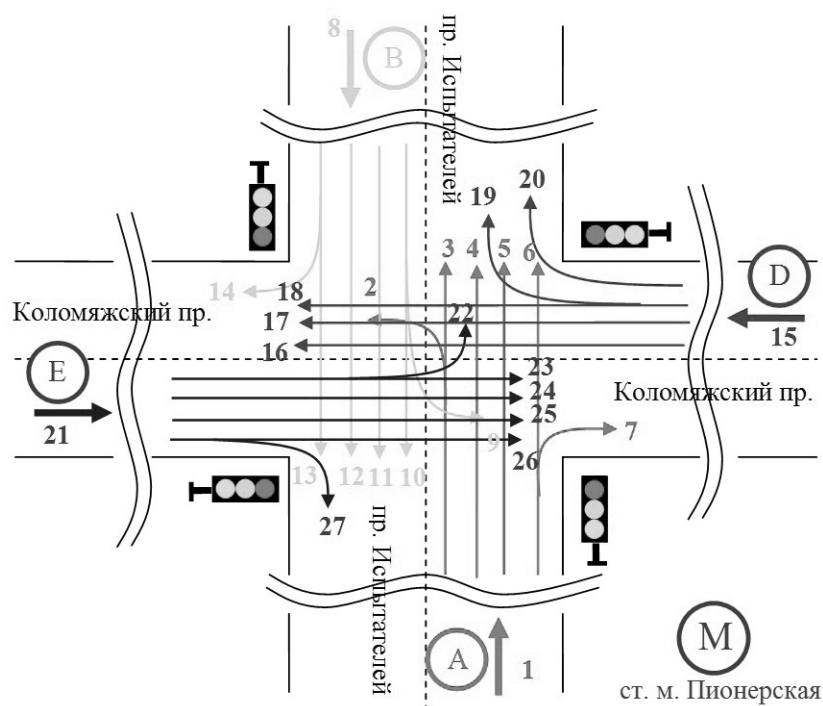


Рис. 4. Транспортные потоки имитационной модели

В целях оптимизации транспортных потоков можно предложить строительство многоуровневой развязки на перекрестке, а также организовать возможность разделения автомобильных и пешеходных потоков. Это

позволит увеличить пропускную способность рассматриваемого участка, уменьшить очереди автомобильных потоков, а также повысить безопасность дорожного движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистика ДТП [Электронный ресурс]. URL: <http://avtopravozashita.ru>
2. Eamonn L. Introduction to Agent-Based Simulation in Flexsim, Flexsim Corporation. — Oct. 2016.
3. Имитационное моделирование в среде AnyLogic [Электронный ресурс]. URL: <http://www.anylogic.ru/use-of-simulation>
4. Muller, J.— P., Pischel M., Thiel M. Modeling Reactive Behaviour in Vertically Layered Agent Architectures // Intelligent Agents /Ed. By M. Wooldridge and N. R. Jennings. — Berlin: Springer-Verlag. — P. 261–276

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЛАЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

PRINCIPLES OF DESIGNING CLOUDY TECHNOLOGY OF VIRTUAL ENGINEERING

I. Stepanovskaya

Summary. The paper discusses the principles of digital modeling destabilizes impacts of external factors on the technical systems. A model of cyclic wave dynamics of entropy (self-organizing) mechanisms of dissipative systems is proposed. This allows us to formalize the problem of the depth control over the development of risks of destabilization of maintenance-free technical complexes under the influence of negative environmental factors. The principles of building software for risk management in the mode of cyber physical self-organization are considered.

Keywords: system cyclic wave dynamics, factor analysis, fractal-synergetic approach, dissipative structures system, twinning.

Степановская Ираида Александровна

*К.т.н., в.н.с., Институт проблем управления
им. В. А. Трапезникова РАН (Москва)
irstepan3353430@yandex.ru*

Аннотация: Рассмотрены принципы цифрового макетирования воздействий дестабилизирующих внешних факторов на необслуживаемые технические системы. Предложена модель циклической волновой динамики энтропийных (самоорганизующихся) механизмов диссипативных систем. Модель позволяет формализовать проблему эшелонированного контроля за развитием рисков дестабилизации необслуживаемых технических комплексов под воздействием негативных факторов окружающей среды.

Ключевые слова: системная цикло-волновая динамика, факторный анализ, фрактально-синергетический подход, диссипативные структуры, твиннинг.

Введение

Проблемы проектирования программного обеспечения виртуальной реальности

Одну из важнейших тенденций совершенствования жизненного цикла современной наукоемкой продукции представляет развитие виртуальной инженерии испытаний технических средств, заменяющей дорогостоящие физические прототипы цифровыми моделями. Успехи в этой области связаны с совершенствованием технологий разработки знание-емкого программного обеспечения виртуальной реальности, в которых мощные средства геометрического моделирования интегрированы с сервисами системной динамики структурных, качественных и поведенческих характеристик конструктивных компонент, по-разному реагирующих на динамику внешних условий. Примером средств виртуальной инженерии служит автоматизированная система обеспечения надежности и качества аппаратуры (АСОНИКА) [1], ориентированная на разработку радиоэлектронных средств. Она предоставляет средства построения электронного (виртуального) макета радиоэлектронной аппаратуры, моделирования деградиационных процессов и диагностического анализа показателей стойкости по отношению к электрическим, тепловым, аэродинамическим, механическим воздействиям.

Неуклонное развитие рынка высоконадежной продукции сталкивается с проблемой нелинейного роста организационной сложности цифрового макетирования, которая связана с непрерывным расширением множества анализируемых факторов внешнего влияния; нарастающими потоками инновационных разработок компонентной базы (изделий, деталей, материалов и др.), требующей совместных схемно-конструкторско-технологических испытаний; повышением роли управления компетенциями прикладных экспертов, привлекаемых к созданию и интеграции знаний междисциплинарного характера и др.

Значительным потенциалом для разработки «больших» программных систем экспериментального макетирования обладает современная платформа промышленного интернета вещей (IIoT), допускающая разработку облачных технологий экспертно-аналитических приложений, основанных на интеграции методов физического моделирования (механического, электрического, теплового и др.) и методов представления виртуальной реальности. Облачные технологии сервисного обслуживания, развиваемые в классе приложений IIoT и основанные на онтологических моделях предметной области, представляют общепризнанный подход к самоорганизации «больших» программных систем поддержки «умных» изделий, инфраструктур и эксплуатационных технологий [2,3]. В то же время этап подготовки и предварительной разработки проектов самоорганизации облачного

сервиса остается наименее изученным и формализованным. Цель данной работы состоит в разработке методологического и инструментального базиса для проектирования «умных» технологий слежения и защиты технических средств в объективно негативных внешних условиях. Для достижения поставленной цели в работе предлагается мета онтологическая фрактально-синергетическая модель последствий квазициклических воздействий дестабилизирующих факторов внешней среды на диссипативную возбуждаемую структуру, представляющая типовые онтологические аспекты облачной технологии поддержки стойкости и функциональной надежности технических средств разной прикладной ориентации.

Онтологическая структура облачной технологии защиты от дестабилизирующего влияния внешней среды

Набор программных сервисов облачной технологии целесообразно планировать по принципам онтологической инженерии, что требует разработки системы типовых онтологических аспектов, удовлетворяющих следующим требованиям композируемости:

- ◆ каждый аспект формализуем и сопоставим с некоторой моделью информационной инфраструктуры и сервисом ее обработки в реальном времени;
- ◆ все сервисы составляют конвергентную структуру, которой соответствует структурно-логическая композиция онтологических аспектов, составляющая новую онтологическую модель представления и обработки знаний;
- ◆ услуга, предоставляемая каждым онтологическим аспектом автономна;
- ◆ планирование комплексных услуг осуществляется с помощью операций семантической композиции онтологий (уточнение, объединение, клонирование и др.).

Применительно к цифровым испытаниям предметная область исследования соотносится с понятием не обслуживаемого автономного технического комплекса (АТК), эксплуатируемого в долгосрочной перспективе в условиях интенсивного дестабилизирующего воздействия внешней среды. Основной эксплуатационной характеристикой АТК произвольной прикладной ориентации является его долговечность, т.е. способность выполнять поставленные целевые задачи в течение требуемого срока активного существования всеми входящими в ее состав компонентами. Такой онтологический аспект представления АТК позволяет формализовать типовые задачи облачных услуг. Для примера выделим среди них следующие:

- ◆ оперативный мониторинг уровня опасности и выбор защиты АТК от воздействия дестабилизирующих факторов,
- ◆ подтверждение соответствия оценок стойкости АТК к воздействию факторов требованиям качества,
- ◆ технический разбор причин отказов и чрезвычайных событий,
- ◆ формирование стратегий надежной защиты АТК от дестабилизирующего воздействия факторов влияния,
- ◆ оценка возможных последствий воздействия факторов на состояние АТК,
- ◆ выделение профилей факторов воздействия, способных оказать резонансные или мультипликативные эффекты воздействия на компоненты АТК.

Несмотря на различие в постановках перечисленных задач универсальным инструментом их решения может служить сервис факторного анализа в формате ситуационного моделирования, прогнозирования и целеполагания (СМПЦ), обладающего фрактально-синергетическими свойствами. Здесь под фрактальностью понимается гибкая масштабируемость СМПЦ, под синергетичностью — методологическая ориентация на исследование энтропийных свойств самоорганизации необратимых фазовых переходов в процессе трансформации состояний и деградации функциональных возможностей АТК.

Концептуально формат СМПЦ выражает унифицированный онтологический аспект риск-контроллинга класса ED@RR (Early Detection and Rapid Response, раннее обнаружение и быстрое реагирование) динамики дестабилизирующего воздействия факторов влияния на АТК. Услуги, предоставляемые по онтологической схеме СМПЦ, открывают практически неограниченные возможности для формализации и последующего сравнения эффективности вариантов конвергентных приложений класса ED&RR, реализующих «умные» стратегии упреждающего контроля, эшелонированной защиты и блокировки рисков дестабилизации компонент АТК одновременно на локальном, групповом и корпоративном уровне в режиме кибер-физических систем.

Разработка облачного сервиса реализации приложений ED&RR требует формализации онтологических аспектов информационных инфраструктур и схем интеграции знаний. Для решения этой проблемы предлагается онтологическая модель системной динамики, определяющей последствия дестабилизирующего многофакторного воздействия на основе композиции темпоритмических моделей процессов следующих типов:

- ◆ формирование критического профиля факторов деструктивного воздействия,

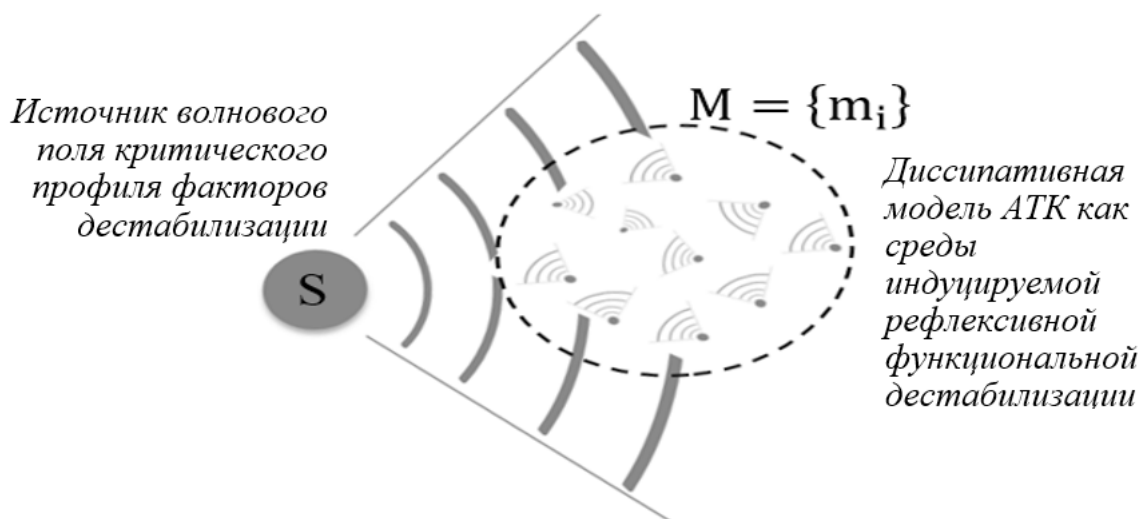


Рис. 1. Фрактально-синергетическая модель самоорганизации цикло-волновой системной динамики

- ♦ процесс динамического распределения поглощенной дозы на компонентах АТК,
- ♦ процесс проявления функциональной дестабилизации на объектах виртуальной реальности.

Понятие критического профиля факторов деструктивного воздействия формально определяется циклически-повторяющимся процессом критической диффузии факторов деструктивного воздействия. Понятие поглощения воздействия уточняется на основе формального представления АТК диссипативной возбудимой средой компонент (подсистем, агрегатов и блоков и др.), чувствительных к циклически повторяющимся явлениям внешнего дестабилизирующего воздействия. Понятие функциональной дестабилизации АТК ассоциируется с когерентными процессами трансформации состояния компонент, последствия которых проявляются в виде возникновения явлений взаимной рефлексии. В синергетике такая ситуация называется вихревым состоянием «воронки», «затягивающей» все компоненты системы систем независимо от физической сущности в единый процесс трансформации, для которого временной ряд показателя i -ой компоненты $G(i, t)$ в произвольный момент времени $t \in [t_1, t_2]$ подчиняется сингулярной закономерности $G(i, t) = \varphi(t) + v(i, t) + \varepsilon(t)$, где $\varphi(t)$ — об-

щий тренд, $v(i, t)$ — индивидуальные несистематические аттракторы, $\varepsilon(t)$ — шум.

Рассматриваемая концепция представлена на рис. 1 в виде универсальной фрактально-синергетической мета-онтологии когерентной цикло-волновой системной динамики.

Каждому индивидуальному контуру цикло-волновой динамики сопоставлен твининг — унифицированный формат представления знаний о фрактальной двунаправленной динамике, циклической и линейной. В модели различаются исходные (первичные), и индуцируемые (вторичные) твининги, в совокупности, формально представляющие когерентную цикло-волновую системную динамику.

Заключение

Предложенная концепция онтологического моделирования цикло-волновой системной динамики возбуждения и дестабилизации АТК обеспечивает возможность быстрой разработки прототипов облачного сервиса исследования и отладки «умной» технологии виртуальной инженерии испытаний технических средств разной прикладной ориентации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шалумов А. Автоматизированная система обеспечения надежности и качества аппаратуры (АСОНИКА) 2017. — URL: <http://asonika.com>
2. Бухановский А.В., Ковальчук С. В., Марьин С. В. Интеллектуальные высокопроизводительные программные комплексы моделирования сложных систем: концепция, архитектура и примеры реализации // Известия вузов. Приборостроение. — 2009. — Т. 52, № 10. — С. 5–24.
3. Ricardo Caferra Logic for Computer Science and Artificial Intelligence. — John Wiley & Sons, 2013. — 537 p.

РАННЯЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ С ПЕРЕЛОМАМИ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

EARLY REHABILITATION OF PATIENTS WITH FRACTURES OF THE PROXIMAL DEPARTMENT OF THE SHOULDER BONE

N. Batpenov
E. Nabiyev
R. Ishmakov
M. Tusupzhanov
A. Shapulatov
M. Kusainov
M. Urazaev

Summary. The article compares the results of surgical treatment of patients with fractures of the proximal humerus. In 54 (39.7%) patients of the main group for osteosynthesis, new devices for internal osteosynthesis were used (Preliminary patent of the Republic of Kazakhstan for invention No. 14977 of 15.11.2004 «Device for osteosynthesis», Innovative patent of the Republic of Kazakhstan for invention No. 21913 dated 15.12. 2009 «Device for bone osteosynthesis»).

In the main group of patients, the frequency of good outcomes (71.2%) was higher than in the control group (51.5%), i.e. almost in 1.4 times ($p < 0.001$).

Unsatisfactory results of treatment in the main group were 3.3 times less than in the control group (5.7% and 19.0%).

The positive outcome was achieved using new device for osteosynthesis, which allowed for a stable synthesis, early rehabilitation of patients in comparison with the traditional method.

Keywords: humerus, shoulder fractures, shoulder dislocations, osteosynthesis, implants, rehabilitation.

Батпенов Нурлан Джумагулович

Д.м.н., профессор, РГП «Научно-исследовательский институт травматологи и ортопедии» МЗ РК
niitokz@mail.ru

Набиев Ергали Нугуманович

К.м.н., доцент, РГП «Научно-исследовательский институт травматологи и ортопедии» МЗ РК
6365@mail.ru

Ишмаков Роман Олегович

Клинический ординатор, РГП «Научно-исследовательский институт травматологи и ортопедии» МЗ РК
romitka@mail.ru

Тусупжанов Мереке Махатович

Клинический ординатор, РГП «Научно-исследовательский институт травматологи и ортопедии» МЗ РК
Mer1991110@mail.ru

Шапулатов Асан

Клинический ординатор, РГП «Научно-исследовательский институт травматологи и ортопедии» МЗ РК
Shapulatov_asan@lits.ru

Кусаинов Марат

Клинический ординатор, РГП «Научно-исследовательский институт травматологи и ортопедии» МЗ РК
Mer1991110@mail.ru

Уразаев Марат

Клинический ординатор, РГП «Научно-исследовательский институт травматологи и ортопедии» МЗ Республики Казахстан
6365ej@mail.ru

Аннотация. В статье приведен сравнительный анализ результатов оперативного лечения больных с переломами проксимального отдела плечевой кости. У 54 (39,7%) больных основной группы для остеосинтеза использовали новые устройства для внутреннего остеосинтеза (Предварительный патент РК на изобретение № 14977 от 15.11.2004 г. «Устройство для накостного остеосинтеза»; Инновационный патент РК на изобретение № 21913 от 15.12.2009 г. «Устройство для накостного остеосинтеза»).

В основной группе больных частота хороших исходов (71,2%) была выше, чем в контрольной группе (51,5%), т.е. почти в 1,4 раза ($p < 0,001$).

Неудовлетворительные результаты лечения в основной группе в 3,3 раза реже по сравнению с контрольной группой (5,7% и 19,0%). Положительный исход достигнут благодаря использованию новых устройства для остеосинтеза, что позволило выполнить стабильный синтез, провести раннюю реабилитацию больных по сравнению с традиционным способом.

Ключевые слова: плечевая кость, переломы плеча, переломо-вывихи плеча, остеосинтез, имплантанты, реабилитация.

Введение

Лечения переломов проксимального отдела плечевой кости (ПОПК) является одной из сложных и не решенных в современной травматологии [1,2,3,4]. По литературным данным они составляют 4–5% от всех переломов костей опорно-двигательного аппарата человека [5,2,4], среди переломов плечевой кости — 45–80% случаев [6,7].

По данным различных авторов процент неудовлетворительных результатов при консервативном лечении нестабильных переломов ПОПК достигает от 7,5 до 50% случаев [8,9,10], при хирургическом — 1,6% — 57,1% [11,12].

Учитывая актуальность выбранной темы мы поставили перед собой цель — улучшить результатов оперативного лечения больных с переломами проксимального отдела плечевой кости и вывихами путем разработки новых устройств для стабильно-функционального остеосинтеза и методики реабилитации больных в послеоперационном периоде.

Материалы и методы исследования

Работа основана на анализе результатов оперативно-го лечения 136 больных с закрытыми переломами проксимального отдела плечевой кости (ПОПК), лечившихся в травматологических отделениях РГП «Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии» МЗ РК в период с 2002 по 2010 годы.

82 (60,3%) больных составили контрольную группу. Больных контрольной группы лечили известными методами. После блокады место перелома раствором новокаина проводили консервативное лечение путем наложения скелетного вытяжения. При отсутствии эффекта от проводимого лечения использовали оперативный метод коррекции с использованием известных фиксаторов. В послеоперационном периоде в качестве иммобилизации использовали повязку «Дезо», либо торакобрахиальную повязку сроком на 4–5 недель. После снятия иммобилизации больным назначали физиотерапевтические процедуры, ЛФК и массаж мышц плечевого пояса.

В основную группу вошли 54 (39,7%) больных, которым выполняли остеосинтез новыми устройствами (Предварительный патент РК на изобретение № 14977 от 15.11.2004 г. «Устройство для накостного остеосинтеза»; Инновационный патент РК на изобретение № 21913 от 15.12.2009 г. «Устройство для накостного остеосинтеза») и использовали разработанный методику реабилитации в послеоперационном периоде (Инновационный патент РК № 21923 от 15.12.2009 г. «Способ дозированной разработки движений плечевого сустава»; «Устрой-

ство для ранней разработки движений в плечевом суставе (Удостоверение на рационализаторское предложение № 463/2002 от 21.03.2002 «Устройство для ранней разработки движений в плечевом суставе», выданное БРИЗ АкмолГМА г. Астана),.

Больные были разделены на следующие возрастные группы: I — люди молодого возраста (до 45 лет), II — люди среднего возраста (от 45 до 60 лет), III — пожилые люди (от 60 до 74 лет), IV — старые люди (от 75 до 89 лет) и V — долгожители (от 90 лет и выше).

В таблице 1. представлено распределение больных по возрасту и полу.

По данным таблицы 1 мужчин было 65 (47,8%), женщин — 71 (52,2%). Соотношение их составило 1,0:1,1. Среди пострадавших в возрасте до 44 лет преобладали лица мужского пола 38 (27,9%). Это объясняется большим количеством травм, полученных в результате дорожно-транспортных происшествий, а мужчины, как известно, более подвержены данному виду травматизма. В группе больных старше 45 лет соотношение женщин и мужчин составило 1:1,6.

Средний возраст оперированных больных с переломами ПОПК составил $48,0 \pm 2,4$ лет.

В таблице 2 представлено распределение больных по возрасту и клиническим группам.

Как видно из таблицы 2 абсолютное большинство больных клинических групп были лица до 44 и до 59 лет (49,2% и 32,2%), это люди наиболее трудоспособного возраста, что респондируется с данными приведенными в литературе.

Повреждение проксимального отдела левой плечевой кости зарегистрировано у 63 (45,5%) больных, правой — у 73 (53,5%) больных.

Социальный статус больных с переломами ПОПК выглядит следующим образом: рабочие — 23,0%, пенсионеры — 22,6%, служащие — 15%, учащиеся — 12%, временно не работающие — 26,0% и инвалиды — 1,4%.

Основной причиной переломов ПОПК была бытовая травма (37,5%) и ДТП (27,9%). Подавляющее большинство пенсионеров травму получили в быту и редко — в результате дорожно-транспортных происшествий и совсем не получают травму на производстве. Травмы в быту являются в основном низкоэнергетическими, переломы возникают при минимальной травме — падение на вытянутую руку, на фоне развившегося остеопороза

Таблица 1. Распределение больных с переломами ПОПК по возрасту и полу

Возраст	Пол				Всего	
	мужчины		женщины		абс. Число	%
	абс.число	%	абс.число	%		
До 44 лет	38	27,9	29	21,3	67	49,2
От 45 до 59 лет	18	13,2	26	19,1	44	32,3
От 60 до 75 лет	9	6,7	16	11,8	25	18,5
Всего:	65	47,8	71	52,2	136	100,0

Таблица 2. Распределение больных с переломами и ПВ ПОПК по возрасту и по клиническим группам

Возраст	Основная группа		Контрольная группа		Всего	
	абс. Число	%	абс. число	%	абс. число	%
до 44 лет	26	19,1	41	30,1	67	49,2
от 45 до 59 лет	18	13,2	26	19,1	44	32,3
от 60 до 75 лет	10	7,4	15	11,1	25	18,5
Всего:	54	39,7	82	60,3	136	100,0

Таблица 3. Распределение больных с переломами ПОПК в зависимости от использованных конструкций

Конструкции	Больные				Всего	
	Основная группа		Контрольная Группа		абс. число	%
	абс. число	%	абс. число	%		
Т и L образные пластины	-	-	49	60,0	49	60,0
Спицы, проволока	-	-	28	34,0	28	34
Пластина типа LCP	-	-	4	4,8	4	4,8
Лист клевера	-	-	1	1,2	1	1,2
Новые устройства, разработанные в клинике	54	39,7	-	-	54	39,7
Всего	54	39,7	82	60,3	136	100,0

и сниженной старческой реакции на изменение положения тела. Уличная травма имела место в 26,5%, а доля производственного и спортивного травматизма составила 5,1% и 3,0% соответственно.

Больных с сочетанной и множественной травмой было 28 (20,5%) человек. Соотношение мужчин и женщин составило 3:1.

Для анализа переломов ПОПК мы использовали Универсальную классификацию АО/ASIF Швейцария (M.E. Muller et al., 1977; 2001). Среди переломов наиболее часто встречались переломы типа А, которые имели место у 80 (58,8%) больных. Второе место занимали переломы типа В в 42 случаях (30,9%). Переломы типа С наблюдались только у 14 (10,3%) больных.

Проведенный анализ по срокам обращения больных за специализированной помощью показал, что абсолютное большинство больных основной и контрольной

группы обратились до 3 суток после получения травмы (24,3% соответственно 33,0%).

Из 136 больных с переломами ПОПК у 38 (27,9%) были выявлены сопутствующие заболевания — преимущественно это лица пожилого и старческого возраста. Оставшаяся часть больных — лица молодого и среднего возраста оказались соматически здоровы — 98 больных (72,1%).

Для остеосинтеза переломов ПОПК использовались как традиционные фиксаторы, так и разработанные нами устройства, прошедшие экспериментальное и математическое обоснование. В таблице 3 приведены сведения о типах конструкции, примененных для остеосинтеза переломов ПОПК.

Для остеосинтеза переломов ПОПК у больных основной группы использовались новые устройства для накостного остеосинтеза, разработанные в клинике, про-

Таблица 4. Исходы оперативного лечения больных с переломами ПОПК

Исходы лечения	Основная группа	Контрольная группа
Хороший:		
Число больных	37	35
Частота в%	71,2	51,5
p между P ₁ и P ₂	p<0,001	
Удовлетворительный:		
Число больных	12	20
Частота в%	23,1	29,5
p между P ₁ и P ₂	p<0,001	
Неудовлетворительный:		
Число больных	3	13
Частота в%	5,7	19,0
p между P ₁ и P ₂	p<0,001	
Всего	52 (100,0%)	68 (100,0%)

шедшие экспериментальное и математическое обоснование. У больных контрольной группы для остеосинтеза использовались традиционные фиксаторы. При этом наиболее часто применялись T и L — образные пластины АО — 49 (60,0%) больных, на втором месте по распространенности является остеосинтез спицами и проволокой в комбинации — 28 (34,0%). Это положение объясняется распространенностью T и L — образных пластин, дешевизной таких имплантатов, как спицы и проволока. В то же время фиксатор, зарекомендовавший себя с лучшей стороны за рубежом, и являющийся практически имплантантом выбора — пластина LCP использована только в 4 случаях (4,8%), что объясняется отсутствием данных имплантантов на территории республики до 2010 года и их высокой рыночной стоимостью. И еще в одном использовалась «ложковидная» пластина (1,2%).

Результаты исследования и их обсуждения

Ближайшие и отдаленные исходы лечения больных с переломами ПОПК изучены в сроки от 6 месяцев до 5 лет у 120 больных (из 136 оперированных). В основной группе исход лечения изучен у 52 (96,3%) больных, в контрольной группе — у 68 (83,0%) больных, что объясняется объективными причинами (смерть, не связанная с переломом хирургической шейки плечевой кости, смена постоянного местожительства).

Сравнительный анализ исхода лечения больных обеих клинических групп представлен в таблице 4.

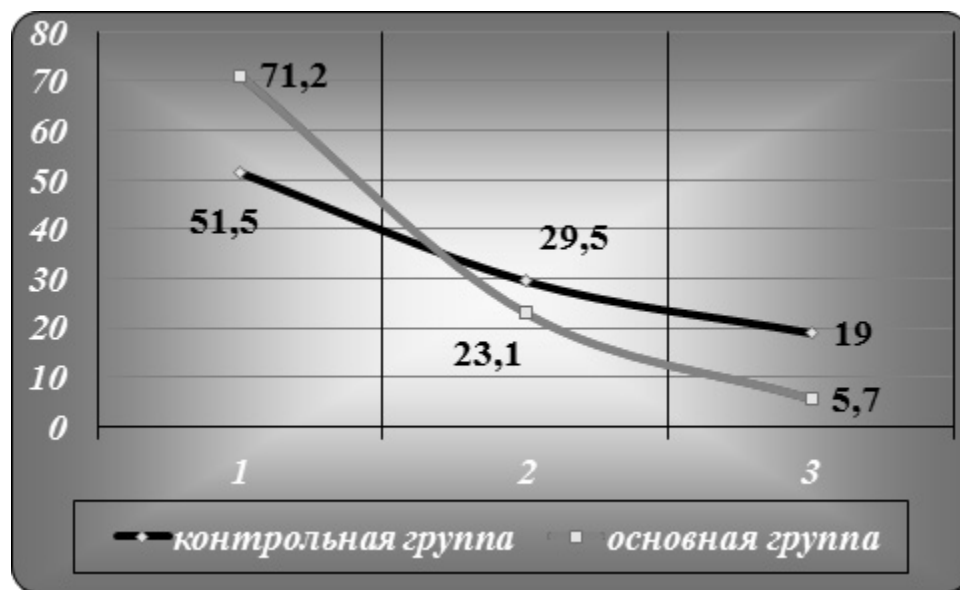
В основной группе частота хороших исходов (71,2%) была выше, чем в контрольной группе (51,5%), т.е. почти в 1,4 раза (p<0,001). Такой положительный результат достигнут благодаря использованию новых устройств для накостного остеосинтеза переломов ПОПК и новой ме-

тодики реабилитации в послеоперационном периоде, позволяющих выполнить стабильный синтез, проводить раннюю реабилитацию больных, что и создало оптимальные условия для сращения перелома и реабилитации наших больных по сравнению с традиционным способом. Частота хороших исходов лечения пациентов *контрольной группы*, у которых для остеосинтеза использовали известные фиксаторы, а послеоперационную реабилитацию проводили традиционным способом, меньше, чем в основной группе, из-за запоздалого (3–4 недели) применения функционального лечения после остеосинтеза.

Несмотря на длительную реабилитацию, полноценное восстановление функции плечевого сустава наступило не у всех больных. Кроме того, длительная реабилитация значительно увеличила сроки нетрудоспособности. Через данный показатель также произошло уменьшение числа больных с хорошим исходом лечения и увеличение удовлетворительных. К увеличению числа больных с удовлетворительными исходами в контрольной группе привели также случаи, осложнившиеся контрактурой плечевого сустава. Частота удовлетворительных исходов лечения больных контрольной группы превысила основную в 1,3 раза, что было статистически значимо (p<0,001).

Неудовлетворительный исход лечения в основной группе признан у 3 (5,7%) больных, из них у 2 (3,8%) больных с переломом типа В 3, С 2 развилась стойкая контрактура плечевого сустава, в 1 (1,9%) случае развился хронический послеоперационный остеомиелит ПОПК на фоне сросшегося перелома хирургической шейки плечевой кости.

В контрольной группе неудовлетворительный исход был связан с развитием приводящей контрактуры плечевого сустава, которая наблюдалась у 7 (10,3%) пациен-



1 — хорошие результаты, 2 — удовлетворительные результаты, 3 — неудовлетворительные результаты
 Рис. 3. Распределение больных с переломами ПОПК в зависимости от результатов лечения

тов, чаще всего вследствие сохранения углового смещения костных отломков, развития импиджмент-синдрома. У 2 (2,9%) больных развился асептический некроз головки плечевой кости, у 3 (4,4%) сформировался ложный сустав хирургической шейки плечевой кости, причем во всех случаях развитие ложного сустава сопровождалось несостоятельностью металлоконструкций, их миграцией. У 1 (1,4%) больного с переломом хирургической шейки плечевой кости после остеосинтеза Т-образной пластиной развился остеомиелит проксимального отдела плечевой кости. Количество больных с неудовлетворительными исходами в контрольной группе составляет 19,0%, что в 3,3 раза больше основной группы (5,7%) ($p < 0,001$).

Результаты лечения больных представлены на рис. 3.

Как видно из рис. 3. в основной группе в подавляющем большинстве случаев (94,3%) констатирован хороший и удовлетворительный результаты лечения. В контрольной группе хороший результат встречается чаще остальных (51,5%), удовлетворительный — у 29,5%. Неудовлетворительный исход в контрольной группе составляет 19,0%, что в 3,3 раза больше основной группы (5,7%) ($p < 0,001$).

Таким образом, комплексное лечение больных с переломами ПОПК, разработанными нами устройствами и методикой реабилитации обеспечили в 94,3% случаях хороший и удовлетворительный результаты лечения, в контрольной группе он составляет 81,0%. Неудовлетворительные результаты лечения в основной группе почти в 3,3 раза реже по сравнению с контрольной группой (5,7% и 19,0%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Минаев, А. Н. Лечение переломов проксимального конца плечевой кости у пациентов пожилого и старческого возраста спице-стержневыми аппаратами оригинальной конструкции: дисс. ... канд. мед. наук / А. Н. Минаев. — Москва, 2010. — 159 с.
2. Лазарев, А. А. Остеосинтез переломов проксимального отдела плечевой кости Y — образными напряженными спицами: дисс. ... канд. мед. наук / А. А. Лазарев. — Москва. — 2015. — 105 с.
3. Lind T., Kroner K., Jensen J. The epidemiology of fractures of the proximal humerus // Arch..Orthop.Trauma.Surg. — 2004. — Vol.108, № 5 — P. 285–287.
4. Machani B., Sinopidis C., Browson P., Papadopoulos P., Gibson J., Frostick S. P. Mid term results of Plant Tan plate in the treatment of proximal humeru fractures // Irjur. Course. Lect. 2006. — Vol. 50 — P. 340–3350.
5. Kwon K. B., Goertzen J. D., O'Brien J. P. et.al. Biomechanical evaluation of proximal humeral fracture fixation supplemented with calcium phosphate cement // J. Bone Jt Surg. 2002. — Vol. 84-A, N6. — P. 951–960.
6. Court-Brown, C. M. Nonunions of the proximal humerus: their prevalence and functional outcome / C. M. Court-Brown, M. M. McQueen // J. Trauma. — 2008, Jun. — Vol.64(6). — P. 1517–1521.

7. Костандян, Л. И. Остеосинтез при переломо-вывихе головки плечевой кости / Л. И. Костандян, С. Г. Вардеванян // Хирургия. — 1989. — № 8. — С. 117–118.
8. Gardner M. J., Griffith M. H., Lorich D. G. Acical plating of the proximal humerus // Injury. — 2005. — V. 36. N. 10. — P. 1197–1200.
9. Nalla R. K., Kruzic J. J., Kinney J. H., Ritchie R. O. Aspects of in vitro fatigue in human cortical bone: time and cycle dependent crack growth // Biomaterials. 2005. — Vol. 26. N. 14. — P. 2183–219.
10. Лоскутов, А. Е. Лечение нестабильных трех- и четырехфрагментарных переломов плечевой кости в проксимальном отделе / А. Е. Лоскутов, В. Н. Томилин, М. Л. Головаха // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2004. — № 1. — С. 132–137.
11. Damanakis K., Schaal O., Mann J., Muller KH. Results of a differentiated therapy concept for dislocated subcapital humeral fractures in elderly patients // Langenbecks Arch. Chir. Suppl. Kongressbd. — 1996. — P. 910–911.
12. Janotti J. Nonprosthetic Management of Proximal Humeral Fractures // J.B.J.S. — 2003. — Vol. 85-A. — P. 1578–1593.

© Батпенов Нурлан Джумагулович (niitokz@mail.ru), Набиев Ергали Нугуманович (6365@mail.ru),
 Ишмаков Роман Олегович (romitka@mail.ru), Тусупжанов Мереке Махатович (Mer1991110@mail.ru),
 Шапулатов Асан (Shapulatov_asan@lits.ru), Кусаинов Марат (Mer1991110@mail.ru), Уразаев Марат (6365ej@mail.ru).
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



КОМОРБИДНОСТЬ У ПАЦИЕНТОВ, СТРАДАЮЩИХ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИМ АОРТОАРТЕРИИТОМ

COMORBIDITY OF PATIENCE, SUFFERING FROM NONSPECIFIC AORTOARTERITIS

**I. Borodina
G. Salavatova
L. Shardina**

Summary. Relevance. Worldwide data of patience, suffering from nonspecific aortoarteritis varies. Objective. To assessment the comorbidity of patients, suffering from nonspecific aortoarteritis. Materials and methods. We analysed comorbidity of patients, suffering from nonspecific aortoarteritis, we studied 96 patients with Takayasu arteritis hospitalized in department of rheumatology and angiosurgery of Ural State Hostital № 1 between 1998 and 2016. Results: 5 years survival is $94\% \pm 3,02\%$; 10 years survival is $85\% \pm 3,95\%$; 15 years survival is $62\% \pm 5,00\%$. Conclusion. The comorbidity of patients, suffering from nonspecific aortoarteritis is assessed.

Keywords: nonspecific aortoarteritis, comorbidity.

Бородина Ирина Эдуардовна
Врач-терапевт, «ГБУЗ СОКБ № 1»
borodysik@mail.ru

Салаватова Гёзель Гасановна
Врач-терапевт «ГБУЗ СОКБ № 1»

Шардина Любовь Андреевна
Д.м.н., профессор, Уральский Государственный
Медицинский Университет

Аннотация. Актуальность. Данных о коморбидности пациентов, страдающих неспецифическим аортоартериитом недостаточно. Цель. Изучить структуру коморбидности у пациентов, страдающих неспецифическим аортоартериитом. Материалы и методы. Ретроспективно проанализирована структура коморбидности на 96 пациентах, страдающих неспецифическим аортоартериитом и наблюдавшихся в Областной клинической больнице № 1 с 1998 по 2016 года. Заключение. Оценена структура коморбидной патологии у пациентов, страдающих артериитом Такаюсу.

Ключевые слова: неспецифический аортоартериит, коморбидность.

Влияние коморбидности на клинические проявления, прогноз, диагностику индивидуально при различных нозологиях, и безусловно оказывает влияние на прогноз, в том числе и летальный исход. Часто неспецифический аортоартериит сочетается с другими аутоиммунными заболеваниями неспецифический язвенный колит, болезнь Крона, интерстициальный легочный фиброз, гломерулонефрит, первичный АФС и другими [2, 3]. В литературе описаны случаи сочетания артериита Такаюсу с онкологические заболевания эндометрия матки, желудка, толстой кишки, поджелудочной железы, миелома и миелодиспластический синдром с анемией тяжелой степени тяжести, гипертрофической кардиомиопатии, болезни Крона, болезни Бехчета, саркоидоза. [4, 5, 7, 8]. Практическая значимость изучение данного вопроса обусловлена несколькими факторами:

- ◆ пик заболеваемости приходится на молодой возраст;
- ◆ болеют преимущественно женщины, в ряде случаев не реализовавшие репродуктивный потенциал;
- ◆ для заболевания характерны осложнения, связанные со стенозом сосудов, например АГ; не исключен летальный исход заболевания;

В связи с вышеизложенным изучение структуры коморбидности у пациентов с неспецифическим аорто-

артериитом является актуальной задачей современной медицины.

Материалы и методы

среди 96 пациентов, страдающих неспецифическим аортоартериитом и наблюдавшихся в Областной клинической больнице № 1 с 1998 по 2016 годы. Ретроспективно было проанализировано 265 историй болезней пациентов и амбулаторных карта пациентов с диагнозом неспецифический аортоартериит, выставленным на основании критериев Американской коллегии ревматологов [1] при наличии 3-х и более из 6 следующих симптомов: возраст больных в дебюте заболевания до 40 лет, перемежающаяся хромота, ослабление пульса на плечевой артерии, разница цифр артериального давления на плечевых артериях более 10 мм рт. ст., наличие шума под подключичными артериями или брюшной аортой, ангиографическая картина стеноза или окклюзии или ее ветвей в проксимальных отделах, не связанных с атеросклерозом, фибромускулярной дисплазией и другими причинами. Выраженность гемодинамических нарушений оценивалась на основании проведения ультразвуковой и/или рентгеноконтрастной ангиографии.

В ретроспективную часть исследование вошли 96 пациентов, страдающих НАА разного пола и возраста,

Таблица 1. Структура коморбидности у пациентов, страдающих артериитом Такаёсу

Патология	Количество пациентов (n=96)
Кардиоваскулярная патология	n=68 (71%)
Патология почек	n= 58 (60%)
Патология пищеварительного тракта	n=39 (41%)
Патология органов дыхания	n=7 (7,2%)
Эндокринная патология	n= 5 (5,2%)
Патология крови (хроническая анемия смешанного генеза: железодефицитная и хронического заболевания)	n= 28 (29%)
Патология органов зрения (эписклерит, увеит, ретинопатия, ангиопатия)	n=60 (62%)
Патология вен	n=21 (21,8%)
Онкопатология	n=0 (0%)
Аутоиммунная патология	n=4 (4,1%)
Патология опорно-двигательного аппарата	n=13 (13,5%)
Патология лор — системы	n=15 (15%)

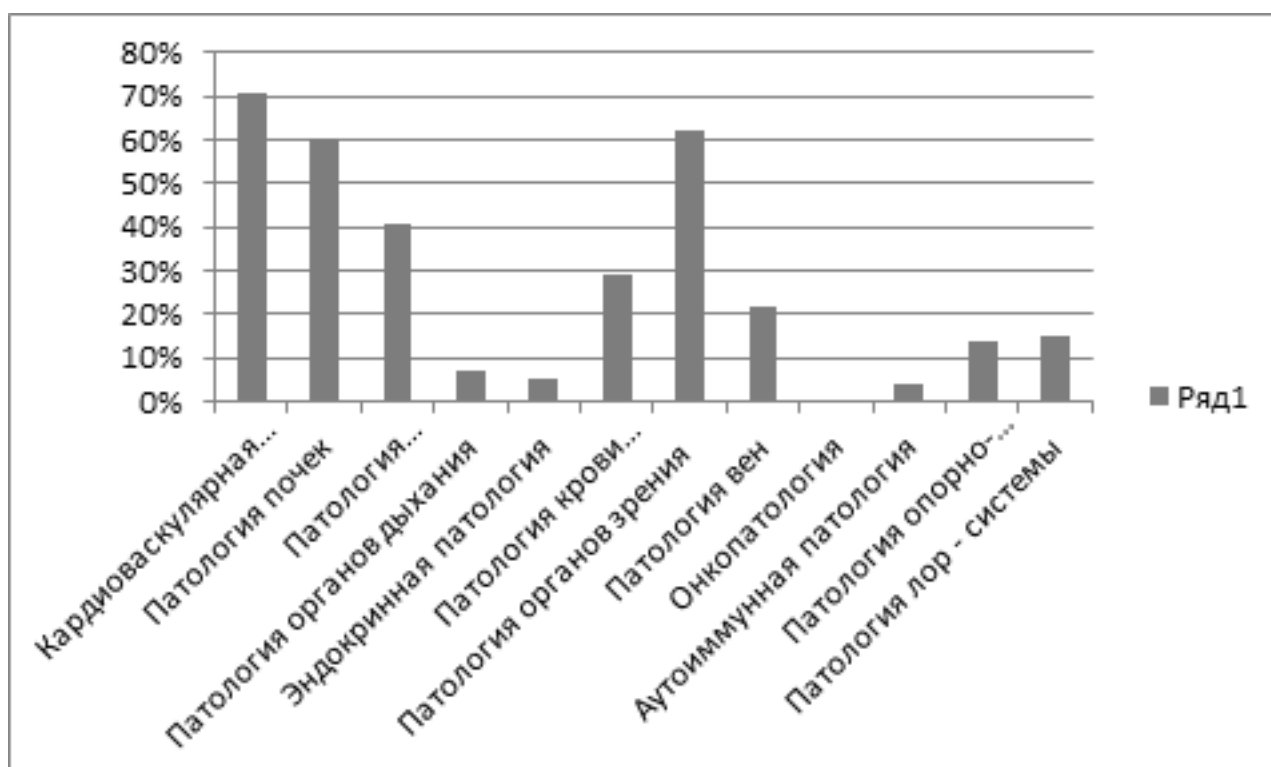


Рис. 1. Структура коморбидности у пациентов, страдающих артериитом Такаёсу

госпитализированные в Свердловскую Областную Клиническую больницу № 1 в период с 1999 по 2016 года. Среди них было 68 женщин в возрасте от 19 до 68 лет (средний возраст 47,34 лет) и 28 мужчин в возрасте от 17 до 73 лет (средний возраст 48,04 лет). Медиана возраста у женщин 49,5 лет (LQ-UQ 36–58). Медиана возраста у мужчин составила 50,5 лет (LQ-UQ 37–59). Продолжительность заболевания у женщин от 3 до 30 лет (в среднем 13,26 лет), у мужчин — от 2 до 33 лет (в среднем 11,64 года). Медиана продолжительности заболевания у женщин составила 10,5 лет (LQ-UQ 4–13), у мужчин 9 лет (LQ-UQ 4–12). Возраст дебюта заболевания у жен-

щин от 13 до 42 лет (в среднем 33,77 лет), у мужчин от 11 до 44 лет (в среднем 33,39 лет). Медиана возраста дебюта заболевания у женщин 36 лет (LQ-UQ 28–48), у мужчин 36,5 лет (LQ-UQ 25–40,5).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакетов Statistica 7.0. При сравнении категориальных значений применялся метод χ^2 . Результаты оценивались как достоверные при уровне значимости $p < 0,05$. Корреляции между переменными расставлялись с помощью корреляции Спирмана. Коморбидность оценивалась также по индексу Charlson [6].

Таблица 2. Характеристика сопутствующих патологий у пациентов, страдающих артериитом Такаюсу

Характеристика патологии	Частота установления
Патология пищеварительного тракта (n=39)	
Жировой гепатоз	15 (38%)
Хронический гастрит	22 (56%)
Язвенная болезнь желудка	8 (20%)
Язвенная болезнь ДПК	7 (18%)
Хронический панкреатит	13 (33%)
Ишемический колит	1 (2,5%)
Патология органов дыхания (n=7)	
Хроническая обструктивная болезнь легких	6 (85%)
Бронхиальная астма	1 (14%)
Эндокринная патология (n=5)	
Гипотиреоз	3 (60%)
Сахарный диабет 2 типа	1 (20%)
Узловой зоб	4 (80%)
Патология органов зрения (n=60)	
Ангиопатия сетчатки	44 (73%)
Ретинопатия сетчатки	10 (16%)
Увеит	3 (5%)
Эписклерит	2 (3%)
Миопия	12 (20%)
Гиперметропия	10 (16%)
Амблиопия	6 (10%)
Аутоиммунная патология (n=3)	
Ревматоидный артерит	1 (33%)
Периферический спондилоартрит	1 (33%)
Вторичный АФС	1 (33%)
Патология опорно-двигательного аппарата (n=13)	
Остеоартроз	8 (61%)
Болезнь Легга-Кальве-Пертеса	1 (7,6%)
Остеохондроз	6 (46%)
Патология лор органов (n=15)	
Хронический тонзиллит	11 (73%)
Хронический риносинусит	2 (13%)
Сенсоневральная тугоухость сосудистого негеца	3 (20%)
Артериальная гипертензия (n= 57)	

Характеристика патологии	Частота установления
1 степень	n= 4 (7%)
2 степень	n= 20 (35%)
3 степень	n= 33 (57%)
Нарушение ритма по данным ЭКГ (n= 38)	
Экстрасистолическая аритмия	n= 10 (26%)
Фибрилляция предсердий	n= 2 (5,2%)
АВ-блокада	n=3 (7,8%)
Синусовая тахикардия	n=19 (50%)
Синусовая брадикардия	n=4 (10,5%)
Хроническая сердечная недостаточность (n= 17)	
NYHA 1	n= 2 (11,7%)
NYHA 2	n= 9 (53%)
NYHA 3	n= 6 (35%)
NYHA 4	n=0
Ишемическая болезнь сердца	n=14
Инфаркт миокарда	n=6
Аортальный порок сердца	n=7
Комбинированный митрально-аортальный порок	n=2
Патология почек (n= 58)	
Хронический гломерулонефрит	2 (3,44%)
Хронический пиелонефрит	7 (12%)
Кисты почек	8 (13,7%)
Мочекаменная болезнь	3 (5,17%)
Нефроптоз	1 (1,7%)
Застойная нефропатия	4 (6,8%)
Реноваскулярная гипертензия (АГ развившиеся на фоне стеноза или окклюзии почечных артерий)	42 (72%)
Тубулоинтерстициальный нефрит	4 (6,8%)
Тромбоз почечных артерий	3 (3,1%)
Хроническая почечная недостаточность со снижением СКФ 60 мл/мин и ниже	20 (%)
Протеинурия	36 (62%)
Гематурия	14 (24%)
Поражение почечных артерий	45 (46,8%)

Результаты

Сопутствующая патология выявлялась у большинства больных с неспецифическим аортоартериитом, с одинаковой частотой как у мужчин так и у женщин. Ведущее место в структуре коморбидности занимала кардиоваскулярная патология, патология почек, пищеварительной системы и органов зрения.

С помощью оценку корреляционных связей по Спирману были выделены следующие положительные корреляции между баллами по шкале Charlson и возрастом

на момент установления заболевания ($r=0,211272$, $p=0,038799$), и одышкой в дебюте заболевания ($r=0,266678$, $p=0,008629$), и поражением коронарных артерий ($r=0,356869$, $p=0,000358$), и поражением верхней брыжеечной артерии ($r=0,209517$, $p=0,040487$), и двусторонним поражением почечных артерий ($r=0,258692$, $p=0,010930$), и сочетанным поражением артерий (стеноз + окклюзия) ($r=0,294863$, $p=0,003542$).

Выводы

1) В структуре коморбидности пациентов с неспецифическим аортоартериитом преобладают кардио-

Таблица 3. Индекс коморбидности по Charlson у пациентов с артериитом Такаёсу

Количество сопутствующих заболеваний	Частота встречаемости		P	Хи-квадрат
	Мужчины n=28	Женщины n=68		
0 баллов	0 (0%)	0 (0%)	нд	нд
1 балл	0 (0%)	0 (0%)	нд	нд
2 балла	10 (35%)	30 (44%)	0,44780	0,5762305
3 балла	10 (35%)	19 (27%)	0,45090	0,5684011
4 балла	8 (28,5%)	19(27%)	0,95022	0,0038972

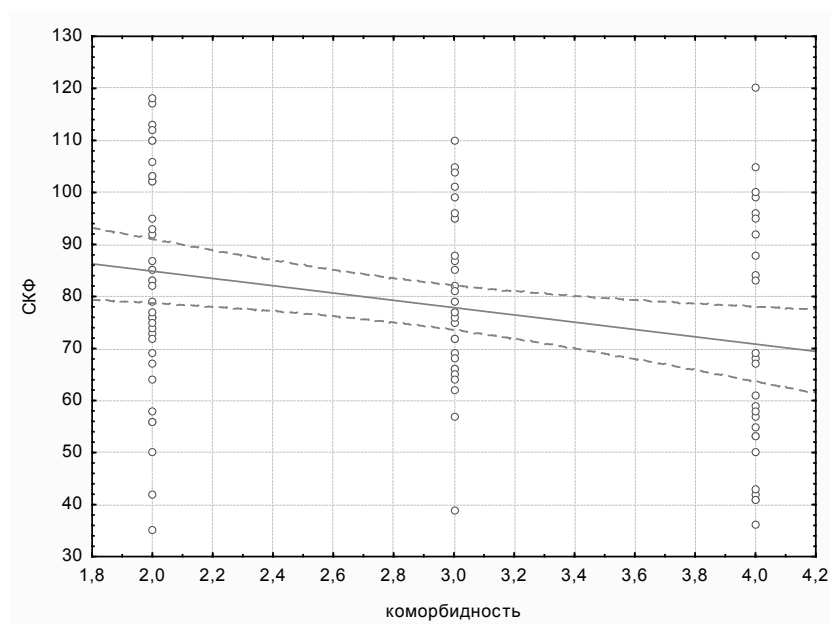


Рис. 2. Зависимость индекса коморбидности по Charlson в баллах от скорости клубочковой фильтрации методом простой регрессии (p=0,0000)

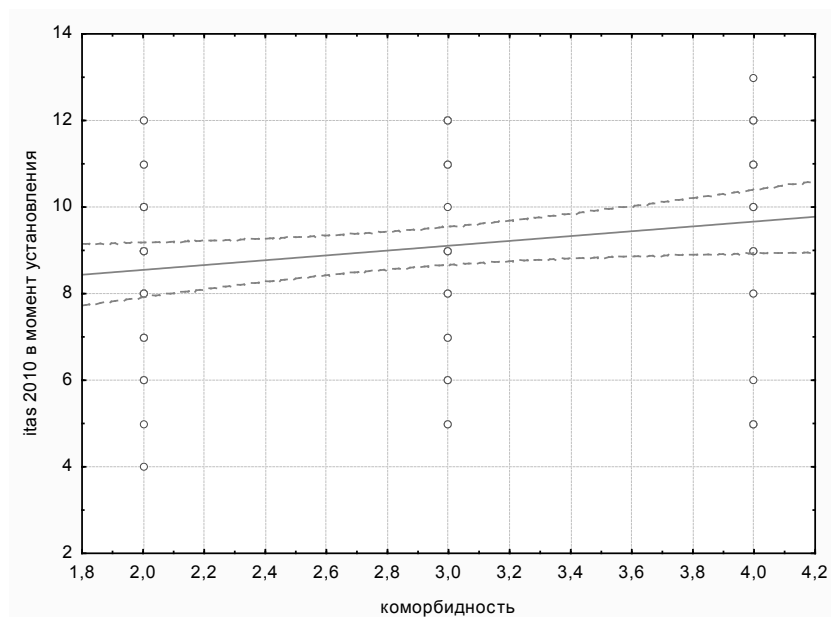


Рис. 3. Зависимость индекса коморбидности по Charlson в баллах от активности на момент установления заболевания по шкале BVAS (p=0,038746)

васкулярная патология, заболевания почек и офтальмологической патологии

- 2) При сравнении балловой шкалы Charlson не было выявлено достоверных различий между мужчинами и женщинами, страдающими неспецифическим аортоартериитом.
- 3) Наибольшее количество баллов среди пациентов с артериитом Такаясу по шкале Charlson набрано 2 – у 40 пациентов (41%), что вероятно связано с молодым возрастом исследуемых.
- 4) Между баллами по индексу коморбидности Charlson были установлены положительные корреляцион-

- ные связи с возрастом на момент установления заболевания ($r=0,211272$, $p= 0,038799$), и одышкой в дебюте заболевания ($r= 0,266678$, $p= 0,008629$), и поражением коронарных артерий ($r= 0,356869$, $p= 0,000358$), и поражением верхней брыжеечной артерии ($r= 0,209517$, $p= 0,040487$), и двусторонним поражением почечных артерий ($r= 0,258692$, $p= 0,010930$), и сочетанным поражением артерий (стенотоз + окклюзия) $r= 0,294863$, $p= 0,003542$).
- 5) Выявлена зависимость между индексом коморбидности по Charlson и показателями СКФ, а также активностью заболевания в дебюте по шкале BVAS.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончарова Н.С., Пахомов А. В. Артериит Такаясу. Обзор литературы // Артериальная гипертензия — 2013. -№ 6 (19). — С. 478–452.
2. John E. Ware, Jr. and Cathy Donald Sherbourne /Medical Care. — 1992. — Vol. 30 (6). — P. 473–483.
3. Kong F, Wang Y, Wang L, Zhang FC. Clinical analysis of 57 patients with Takayasu's arteritis. // Zhonghua Yi Xue Za Zhi. — 2011. — Vol.91 (15). — P. 1055–1057.
4. Morović-Vergles J. Takayasu's arteritis associated with antiphospholipid antibodies.// Rheumatol Int. —2006.Vol. — 26(8). — P. 773–774.
5. Papa M., De Cobelli F., Baldissera E.et. Takayasu arteritis: intravascular contrast medium for MR angiography in the evaluation of disease activity // American Journal of Roentgenology. —2012. — Vol. 198 (3). — P. 279–284.
6. Quan H, Li B, Couris CM, Fushimi K, Graham P, Hider P, Januel JM, Sundararajan V. Updating and validating the Charlson comorbidity index and score for risk adjustment in hospital discharge abstracts using data from 6 countries // Am J Epidemiol. — 2011. — Vol. 173 (15). — P. 676–682.
7. Ri G, Yoshikawa E, Shigekiyo T, Ishii R, Okamoto Y, Kakita K, Otsuka T, Morita H, Tsuji M, Moriwaki S, Daimon M, Katsumata T, Sohmiya K, Hoshiga M, Ishizaka N. Takayasu arteritis and ulcerative cutaneous sarcoidosis.// Intern Med. — 2015. — Vol. 54 (9).P. — 1075–1080.
8. Terao C., Yoshifuji H., Mimori T. Recent advances in Takayasu arteritis. // Int. J. Rheum Dis. —2014. — Vol.17 (3). — P. 238–247.

© Бородина Ирина Эдуардовна (borodysik@mail.ru), Салаватова Гёзель Гасановна, Шардина Любовь Андреевна.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Уральский Государственный Медицинский Университет

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙТРОФИЛЬНО/ЛИМФОЦИТАРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА В ДИАГНОСТИКЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ ИСХОДА РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ У БОЛЬНЫХ С СИНДРОМОМ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

POSSIBILITIES OF APPLICATION OF NEUTROPHIL/ LYMPHOCYTE RATIO IN DIAGNOSIS AND PREDICTION OF REVASCULARIZATION OUTCOMES IN CRITICAL LIMB ISCHEMIA PATIENTS

**E. Drozzhin
I. Katelnitskiy
A. Zorkin
K. Mazaishvili**

Summary. The article deals some questions of additional laboratory criteria in the diagnosis and prognosis of the outcome of revascularization interventions in patients with critical limb ischemia. The level of neutrophils/lymphocytes ratio in peripheral blood (NLK — coefficient) is suggested as an effective diagnostic test. In patients with critical limb ischemia in comparison with peripheral arteries obliterating diseases patients without signs of critical ischemia, NLK was statistically significantly higher. An unfavorable prognosis of arterial revascularization in critical limb ischemia is associated with an increase in the NLK index of more than 8 and lymphopenia.

Keywords: critical limb ischemia, obliterating diseases of lower limbs, diagnosis of critical ischemia, prognosis of arterial revascularization outcome, neutrophyl/lymphocyte ratio.

Дрожжин Евгений Васильевич

*Д.м.н., профессор, БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет»
fxsurgu@yandex.ru*

Кательницкий Иван Иванович

*Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет»
Минздрава России
rostgmukhb1@yandex.ru*

Зорькин Алексей Александрович

*К.м.н., доцент, БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет»
az_99@mail.ru*

Мазайшвили Константин Витальевич

*Д.м.н., доцент, БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет»
fxsurgu@yandex.ru*

Аннотация. В статье рассмотрены частные вопросы дополнительных лабораторных критериев в диагностике и прогнозе исхода реваскуляризирующих вмешательств у больных с критической ишемией нижних конечностей. В качестве эффективного диагностического теста для этой цели предложено использование уровня соотношения нейтрофилов и лимфоцитов периферической крови (НЛК — коэффициент). У больных с критической ишемией в сравнении с больными облитерирующими заболеваниями периферических артерий без признаков критической ишемии НЛК был статистически значимо выше. Неблагоприятный прогноз артериальной реваскуляризации при критической ишемии ассоциируется с повышением показателя НЛК более 8 и лимфопенией.

Ключевые слова: критическая ишемия нижних конечностей, облитерирующие заболевания нижних конечностей, диагностика критической ишемии, прогноз исхода артериальной реваскуляризации, нейтрофильно/лимфоцитарный коэффициент.

Облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей (ОЗАНК) характеризуются прогрессирующим морфологическими и гемодинамическими изменениями, приводящих к ишемизации конечности, вплоть до развития ее критической ишемии (КИ) и гангрены. Заболеваемость КИ составляет примерно 0,35% от популяции в Соединенных Штатах, достигая показателя 3–7% в России [1, 2]. Несмотря на успехи реконструктивной сосудистой хирургии и развитие эндоваскулярных методов восстановления кровотока, частота высоких ампутаций конечно-

сти при этой патологии остается высокой и достигает 30–50% [3]. Эволюция ишемии до критических степеней угрожает пациенту как инвалидизацией, так и летальностью. Даже после выполнения ампутации, прогноз у пациентов с КИ, особенно при сочетании ОЗАНК и сахарного диабета, неутешителен. За счет прогрессирования мультифокального атеросклеротического процесса летальность в этой категории больных в течение первого года после ампутации составляет 13–40%, а пятилетняя выживаемость не превышает 20%, что хуже, чем при некоторых онкозаболеваниях.

ниях [4]. В этой связи существенное значение имеют методы диагностики, позволяющие прогнозировать исход у данной категории больных. Имеющиеся в арсенале современной высокотехнологичной медицины методы диагностики являются дорогостоящими и во многом зависят от объективности интерпретации полученных результатов. Кроме того, наличие у пациентов с атеросклерозом множественной органной патологии, проявлений метаболического синдрома, делает анализ лабораторных данных затруднительным и может привести к принятию неверных тактических решений [5, 6]. Поэтому очевидна целесообразность поиска новых критериев диагностики и прогноза синдрома критической ишемии при облитерирующих заболеваниях артерий.

Течение атеросклеротического процесса относится к категории системной метаболической патологии и протекает с нарушением всех видов обмена веществ. Наряду с этим отмечается дискоординация функций ферментных систем, прежде всего системы свертывания-противосвертывания-фибринолиза, особенно при наличии клинических проявлений критической ишемии. Это сопровождается развитием субклинически протекающего ДВС-синдрома, что лабораторно проявляется в нарастании концентраций Д-димера и РФМК [5]. Существенное значение в патогенезе облитерирующих заболеваний артерий имеют медиаторные взаимодействия и системный эндотелиоз [7]. Его развитие сопровождается изменением концентрации и соотношения тканевого и циркулирующего пула иммункомпетентных клеток. Лейкоциты играют важную роль в развитии атеросклероза и его осложнений, прежде всего за счет метаболитов арахидоновой кислоты и факторов агрегации тромбоцитов. Увеличение количества лейкоцитов может быть использовано для стратификации пациентов в категории риска серьезных сердечно-сосудистых осложнений [8]. Минимальным уровнем типирования лейкоцитов является рутинная процедура их окраски с подсчетом моноцитарных, нейтрофильных, лимфоцитарных и прочих форм лейкоцитов, а также их соотношений. Лимфоциты в прежних работах рассматривались, как компонент НЛК у больных с атеросклеротической патологией, повышение которого отрицательно влияет на исход, а сам НЛК является простым для определения показателем. [8, 9, 10.] НЛК содержит важную информацию о воспалительном статусе пациента, является недорогим и легкодоступным маркером, требующим только дифференцированного подсчета лейкоцитов, что воспроизводимо в условиях клинико-диагностической лаборатории любого уровня [11]. Поэтому диагностические возможности определения форменных элементов периферической крови лейкоцитарного ряда представляются перспективными.

Цель исследования

Изучить диагностическую ценность определения содержания нейтрофилов и лимфоцитов периферической крови и их соотношения (коэффициент НЛК) у больных с синдромом КИ нижних конечностей при ОЗАНК, а также прогностическую значимость этих показателей в отношении сохранения конечности в ранние сроки после проведения реваскуляризирующих вмешательств.

Материалы и методы

В проспективное исследование были включены 318 пациентов с ОЗАНК атеросклеротической природы, находившихся на лечении в отделении сосудистой хирургии БУ «Сургутская городская клиническая больница» и в клинике госпитальной хирургии ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный медицинский университет» Минздрава России в период 2009–2017 г.г., отвечавшие критериям включения. Исследование проводилось по единому протоколу. Наличие ОЗАНК было верифицировано методами традиционной ангиографии и мультиспиральной КТ-ангиографии. Гемодинамически значимые нарушения кровотока и их гемодинамическую значимость регистрировали методом УЗДГ с ЦДК. Степень ишемии конечности определяли на основе классификации А. В. Покровского-Фонтейна. Всем пациентам были проведены реваскуляризирующие сосудистые вмешательства на различных сегментах конечностей, в том числе многоэтажные сосудистые реконструкции. Некоторые из вмешательств сопровождались выполнением некрэктомий мягких тканей и «малых» ампутаций. Критериями исключения были наличие документированного иммунодефицита, факт применения цитостатиков и глюкокортикоидных лекарственных средств в течение 1 года перед госпитализацией, а также признаков активного неспецифического артериита. Кроме того, не включались в исследование пациенты, у которых попытка проведения реваскуляризации оказалась неудачной. Под неблагоприятным результатом артериальной реваскуляризации у больных с ОЗАНК понимали развитие до выписки из стационара полиорганной недостаточности (СПОН) с летальным исходом, прогрессирование ишемических проявлений с последующим выполнением вынужденной ранней высокой ампутации конечности. Пациенты были разделены на 2 группы. В основную группу отнесли больных ОЗАНК с признаками КИ нижних конечностей (211 человек). В группу сравнения — больных ОЗАНК без признаков КИ (107 человек). Группы были сопоставимы по основным эпидемиологическим и клиническим параметрам: полу, возрасту, причинам возникновения ОЗАНК, проявлениям сопутствующей патологии, объемам периферической реваскуляризирующей терапии и хирургии.

ческого вмешательства. Количественное определение нейтрофилов и лимфоцитов периферической крови выполнялось на автоматическом гематологическом анализаторе МЕК-7222, NihonKohden, Япония, с применением стандартных реагентов. Рассчитывали коэффициент нейтрофилы/лимфоциты (НЛК). Сравнивали исходные показатели между группами (диагностическая значимость при КИ), а также показатели в раннем послеоперационном периоде через 1–3 суток после вмешательства (прогностическая значимость исхода артериальной реваскуляризации). Оценку проводили методами вариационной статистики с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.1 с учетом характера распределения показателей. При нормальном характере распределения для оценки значимости различий применяли t-критерий Стьюдента, при ненормальном распределении использовали непараметрический критерий Манна-Уитни. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез принимался за 0,05.

Результаты и их обсуждение

В основной группе уровень лейкоцитов составил $9,9 \pm 5,5 * 10^9/л$, уровень нейтрофилов составил $8,7 \pm 1,8 * 10^9/л$, уровень лимфоцитов составил $1,2 \pm 0,4 * 10^9/л$. В группе сравнения уровень лейкоцитов составил $7,4 \pm 4,9 * 10^9/л$, уровень нейтрофилов составил $5,0 \pm 1,4 * 10^9/л$, уровень лимфоцитов составил $2,4 \pm 0,3 * 10^9/л$. Различия по указанным показателям не были статистически значимы. Коэффициент НЛК в основной группе составил $7,25 \pm 0,49$, в группе сравнения — $2,09 \pm 0,41$, $p < 0,01$. У пациентов с ОЗАНК нами не было отмечено статистически значимых различий между группами в связи с существенными колебаниями результатов количественного подсчета абсолютного числа лейкоцитов и структурных элементов периферических клеток лейкоцитарного ряда. В то же время сравнение их соотношения проявило статистически значимое различие с относительно более высоким показателем НЛК в группе больных с критической ишемией, что согласуется с имеющимися литературными данными в отношении как изучаемой группы пациентов, так и иных категорий сосудистых больных [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

Указанные выше показатели были рассмотрены с учетом непосредственного исхода проведенного реваскуляризирующего сосудистого вмешательства. Так у больных с неблагоприятным исходом артериальной реваскуляризации уровень лейкоцитов составил $18,3 \pm 6,2 * 10^9/л$, уровень нейтрофилов составил $9,7 \pm 1,8 * 10^9/л$, уровень лимфоцитов составил $1,1 \pm 0,4 * 10^9/л$. В группе успешной артериальной реваскуляризации уровень лейкоцитов составил $7,4 \pm 4,6 * 10^9/л$, уровень нейтрофилов соста-

вил $7,7 \pm 1,4 * 10^9/л$, уровень лимфоцитов составил $2,4 \pm 0,6 * 10^9/л$. НЛК в группе неблагоприятного исхода реваскуляризации составил $8,81 \pm 0,53$, в группе благоприятного исхода — $3,22 \pm 0,34$. Отмечены статистически значимые различия между группами с неблагоприятным и благоприятным исходом реваскуляризации по величине НЛК ($p < 0,005$) и абсолютному количеству лимфоцитов ($p < 0,05$). Полученные результаты в целом соотносятся с мировыми данными. Так, в работе Tasoglu I. et al., было показано, что показатель $НЛК \geq 5,2$ с чувствительностью 83% и специфичностью 63% прогнозирует ампутацию конечности в 30-дневный период после операции и с чувствительностью 63% и специфичностью 63% — в среднесрочной перспективе [18].

К аналогичным выводам пришли González-Fajardo J.A., et al. В группе 651 больных с КИ, которым выполнено реконструктивное хирургическое вмешательство, изучена летальность в зависимости от величины НЛК. Пятилетняя летальность в группе с $НЛК < 5$ составила 33% и была ниже, чем в группе с $НЛК > 5$ (49%, $P < 0,001$). Сохранение конечности в группах составило соответственно 50% и 26%, $P < 0,001$. Многофакторный анализ продемонстрировал, что предоперационный показатель $НЛК > 5$ ассоциировался с неблагоприятным прогнозом в отношении сохранения конечности в 5-летний период после операции [19]. По данным Chan C., et al., повышенный риск летального исхода отмечен в группе с $НЛК \geq 5,25$, чем в группе с $НЛК < 5,25$ ($P = 0,03$). Кроме того, более высокая летальность отмечена при снижении абсолютного количества лимфоцитов в группе с $< 1,5 * 10^9/л$ [20, 21]. Наши данные демонстрируют более высокие (более 8), чем в указанных работах, показатели НЛК у пациентов при неблагоприятном исходе артериальной реконструкции, что объясняется развитием СПОН, нарастанием нейтрофильного лейкоцитоза и лимфопенией. Это может служить дополнительным критерием негативного прогноза течения раннего послеоперационного периода при ОЗАНК с КИ конечности.

Выводы

1. В качестве дополнительного лабораторного критерия наличия КИ нижних конечностей при ОЗАНК можно использовать соотношение нейтрофилы/лимфоциты.
2. Лимфопения и повышение НЛК более 8 ассоциируется с неблагоприятным прогнозом артериальной реваскуляризации.

Полученные у больных ОЗАНК с признаками КИ лабораторные данные позволяют использовать их для более точной диагностики и прогнозирования результатов реваскуляризации сосудистого русла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nehler M.R., Duval S., Diao L., Annex B. H., Hiatt W. R., Rogers K., et al. Epidemiology of peripheral arterial disease and critical limb ischemia in an insured national population. // *J. Vasc. Surg.* 2014. Vol.60. P. 686–695.
2. Зудин А.М., Засорина М. А., Орлова М. А. Эпидемиологические аспекты хронической критической ишемии нижних конечностей // *Хирургия.* 2014. № 10. С. 91–95.
3. Miyahara T., Suhara M., Nemoto Y., Shirasu T., Haga M., Mochizuki Y., et al. Long-term results of treatment for critical limb ischemia. // *Ann. Vasc. Dis.* 2015. Vol.8. P. 192–197.
4. Fei Y.F., Wang C., Chen D.W., Li Y. H., Lin S., Liu G. J., et al. Incidence and risk factors of amputation among inpatients with diabetic foot. // *Natl. Med. J. China.* 2012. Vol.92. P. 1686–1689.
5. Cassar K., Bachoo P., Ford I., Greaves M., Brittenden J. Markers of coagulation activation, endothelial stimulation and inflammation in patients with peripheral arterial disease // *Eur J Vase Endovasc Surg.* 2005 Feb. Vol.29(2). P. 171–176.
6. Varu, V.N., Hogg, M.E., M. R. Kibbe. Critical limb ischemia. // *J. Vasc. Surg.* 2010. Vol.51. P. 230–241.
7. Krishna S.M., Moxon J.V., Golledge J. A review of the pathophysiology and potential biomarkers for peripheral artery disease. // *Int. J. Mol. Sci.* 2015. Vol.16. P. 11294–11322.
8. Erturk M., Cakmak H. A., Surgit O., Celik O., Aksu H. U., Akgul O., Gurdogan M., Bulut U., Ozalp B., Akbay E., Yildirim A. Predictive value of elevated neutrophil to lymphocyte ratio for long-term cardiovascular mortality in peripheral arterial occlusive disease. // *JCardiol.* 2014. Vol.64(5). P. 371–376.
9. Gary T., Pichler M., Belaj K., Eller P., Hafner F., Gerger A., Brodmann M. Lymphocyte-to-monocyte ratio: a novel marker for critical limb ischemia in PAOD patients. // *Int. J. Clin. Pract.* 2014. Vol.68(12). P. 1483–1487.
10. Templeton A.J., McNamara M.G., Seruga B., Vera-Badillo F.E., Aneja P., Ocana A., et al. Prognostic role of neutrophil-to-lymphocyte ratio in solid tumors: a systematic review and meta-analysis. // *J. Natl. Cancer Inst.* 2014. Vol.106. dju124.
11. Luo H., Yuan D., Yang H., Yukui M., Huang B., Yang Y., et al. Post-treatment neutrophil-lymphocyte ratio independently predicts amputation in critical limb ischemia without operation. // *Clinics.* 2015. Vol.70. P. 273–277.
12. Spark J.I., Sarveswaran J., Blest N., Charalabidis P., Asthana S. An elevated neutrophil-lymphocyte ratio independently predicts mortality in chronic critical limb ischemia. // *J. Vasc. Surg.* 2010. Vol.52(3). P. 632–636.
13. Gary T., Pichler M., Belaj K., Hafner F., Gerger A., Froehlich H., Eller P., Pigler E., Brodmann M. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and its association with critical limb ischemia in PAOD patients. // *PLOS One.* 2013. Vol.8(2). e56745.
14. Appleton N.D., Bailey D. M., Morris-Stiff G., Lewis M. H. Neutrophil to lymphocyte ratio predicts perioperative mortality following open elective repair of abdominal aortic aneurysms. // *Vasc. Endovascular Surg.* 2014. Vol.48(4). P. 311–316.
15. Tan T.P., Arekapudi A., Metha J., Prasad A., Venkatraghavan L. Neutrophil-lymphocyte ratio as predictor of mortality and morbidity in cardiovascular surgery: a systematic review. // *ANZ J. Surg.* 2015. Vol.85(6). P. 414–419.
16. Bhat T.M., Afari M. E., Garcia L. A. Neutrophil lymphocyte ratio in peripheral vascular disease: a review. // *Expert Rev. Cardiovasc. Ther.* 2016. Vol.14(7). P. 871–875.
17. Wang Q., Liu H., Sun S., Cheng Z., Zhang Y., Sun X., Wang Z., Wang S. Neutrophil-to-lymphocyte ratio is effective prognostic indicator for post-amputation patients with critical limb ischemia. // *Saudi Med. J.* 2017. Vol.38(1). P. 24–29.
18. Tasoglu I., CiCek O.F., Lafci G., Kadirogullari E., Sert D. E., Demir A., Cavus U., Colak N., Songur M., Hodo B. Usefulness of neutrophil/lymphocyte ratio as a predictor of amputation after embolectomy for acute limb ischemia. // *Ann. Vasc. Surg.* 2014. Vol.28(3). P. 606–613.
19. González-Fajardo J.A., Brizuela-Sanz J.A., Aguirre-Gervás B., Merino-Díaz B., Del Río-Solá L., Martín-Pedrosa M., Vaquero-Puerta C. Prognostic significance of an elevated neutrophil-lymphocyte ratio in the amputation-free survival of patients with chronic critical limb ischemia. // *Ann. Vasc. Surg.* 2014. Vol.28(4). P. 999–1004.
20. Chan C., Puckridge P., Ullah S., Delaney C., Spark J. I. Neutrophil-lymphocyte ratio as a prognostic marker of outcome in infrapopliteal percutaneous interventions for critical limb ischemia. // *J. Vasc. Surg.* 2014. Vol.60(3). P. 661–668.
21. Belaj K., Pichler M., Hackl G., Rief P., Eller P., Hafner F., Brodmann M., Gary T. Association of the derived neutrophil-lymphocyte ratio with critical limb ischemia. // *Angiology.* 2016. Vol. 67(4). P. 350–354.

© Дрожжин Евгений Васильевич (fxsurgu@yandex.ru), Кательницкий Иван Иванович (rostgmukhb1@yandex.ru),

Зорькин Алексей Александрович (az_99@mail.ru), Мазайшвили Константин Витальевич (fxsurgu@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ХАРАКТЕРИСТИКА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ПАЦИЕНТОВ, УПОТРЕБЛЯЮЩИХ ГЕРОИН И МЕТАДОН

CHARACTERISTICS OF DENTAL HEALTH OF PATIENTS USING HEROIN AND METHADONE

**V. Evstratenko
V. Platonova**

Summary. Changes in the dental status of patients taking drugs such as heroin and methadone are characterized by the development of a carious process, inflammatory periodontal diseases, a violation of salivation, the formation and spread of foci of chronic odontogenic infection due to non-compliance with hygienic norms of proper oral care, irregular dental visits, system and a decrease in the protective-adaptive properties of the body. The main feature of the clinical manifestation of oral diseases in this category of patients is a slow and low-symptomal course. Deterioration of the oral mucosa is more pronounced in patients taking methadone due to the development of a local immune response, manifested by inflammation of the allergic genesis.

Keywords: heroin, methadone, dental status, carious process, periodontitis.

Евстратенко Виктория Викторовна

Аспирант, Первый Московский государственный
медицинский университет имени И. М. Сеченова
evstr77@mail.ru

Платонова Валентина Вениаминовна

Д.м.н., профессор, Первый Московский
государственный медицинский университет имени
И. М. Сеченова

Аннотация. Изменения стоматологического статуса пациентов, принимающих такие препараты, как героин и метадон характеризуются развитием кариозного процесса, воспалительных заболеваний пародонта, нарушением слюноотделения, формированием и распространением очагов хронической одонтогенной инфекции вследствие несоблюдения гигиенических норм правильного ухода за полостью рта, нерегулярным посещением стоматолога, ослаблением защитных свойств иммунной системы и снижением защитно-приспособительных свойств организма. Основной особенностью клинического проявления заболеваний полости рта у данной категории пациентов является вялотекущее и малосимптомное течение. Ухудшение состояния слизистой полости рта более выражено у пациентов, принимающих метадон вследствие развития местной иммунной реакции, проявляющейся воспалением аллергического генеза.

Ключевые слова: героин, метадон, стоматологический статус, кариозный процесс, пародонтит.

Введение

На сегодняшний день, наркомания, представляющая угрозу для нации, приобретает характер эпидемии.

Количество зарегистрированных человек, систематически злоупотребляющих наркотиками, составляет 52–185 млн. человек (1–3% населения Земли) [7,10,16].

По данным зарубежной и отечественной литературы потребление населением наркотических препаратов постоянно растет, особенно в молодежной среде и подростковом возрасте: в структуре наркозависимых 20% составляют пациенты в возрасте 9–16 лет, 60% — 17–30 лет, 20% — от 30 лет и старше. [10, 14,15].

По данным социологических исследований последних лет, каждый седьмой школьник хотя бы однажды попробовал наркотики. За последние 10 лет число подростков, больных наркоманией, увеличилось в 13 раз. Согласно данным научно-исследовательского института наркологии в Российской Федерации доля наркоманов составляет около 5 млн. человек.

По данным Федеральной службы по контролю за оборотом наркотиков в России в настоящее время наркотики принимают 8,5 млн. человек, из них марихуану — 6.2 млн., синтетические наркотики — 1,5 миллиона, а героин — 800000 человек [7,10].

Констатируется, что наркомания любой природы представляет собой серьезную угрозу не только психическому, соматическому, но и стоматологическому статусу пациентов. Установлено, что у больных с наркотической зависимостью, употребляющих героин существенно повышается частота и тяжесть заболеваний полости рта [3,9].

Значительные изменения стоматологического статуса у героинзависимых больных связаны с нежеланием вести здоровый образ жизни, соблюдать элементарные гигиенические нормы ухода за ротовой полостью и регулярно посещать стоматолога. Важную роль играет снижение иммунитета организма, его защитно-приспособительных способностей на фоне приема наркопрепаратов [5].

С 2005 года ВОЗ был включен препарат метадон в перечень основных лекарственных средств для лечения опиоидной зависимости. Однако по последним данным

литературы, отрицательное влияние метадона на организм в целом и на слизистую оболочку полости рта значительно более выражено, чем при приеме героина. Изменения в полости рта при приеме героина и метадона в литературных источниках освещены недостаточно, поэтому актуальным считается изучение стоматологической патологии у данного контингента пациентов.

Цель работы

Анализ литературных данных, посвященных изучению особенностей заболеваний полости рта у пациентов, принимающих героин и метадон.

На сегодняшний момент, распространение и немедицинское применение наркотических веществ закономерно приводит к увеличению социальной напряженности и личной и общественной опасности: росту преступности, несчастных случаев и самоубийств, тяжелых проблем с собственным здоровьем и здоровьем будущего потомства, уменьшению продолжительности жизни, проституции, распространению ВИЧ-инфекции, гепатита С и др. [1,9].

По мнению большинства авторов, основными проблемами стоматологических героинзависимых пациентов, являются следующие [2,3,4,7,11,15]:

- ◆ Развитие заболеваний пародонта воспалительного генеза;
- ◆ Изменение слизистой оболочки полости рта;
- ◆ Нарушение саливации;
- ◆ Распространение очагов хронической одонтогенной инфекции.

Особенности клиники кариозного процесса

Парентеральное употребление героина способствует росту показателей распространенности (96–100%) и интенсивности кариеса зубов вследствие токсического воздействия на полость рта. Отмечена корреляционная зависимость между стажем употребления героина и показателем интенсивности кариеса зубов: чем больше стаж, тем вероятнее развитие множественного кариеса, впоследствии переходящего в пульпит и периодонтит вялотекущего течения [3,10].

Характерной особенностью данной группы пациентов считается отсутствие стоматологических жалоб и развитие «безболевого кариеса».

Заболевания пародонта воспалительного генеза

У пациентов, принимающих наркотики (героин) отмечено развитие процессов воспаления в ротовой поло-

сти, склерозирования и атрофии, которые впоследствии способствуют формированию гингивита и пародонтита. Отмечена положительная связь между длительностью приема наркотических препаратов и выраженностью воспалительно- дистрофических процессов в тканях пародонта [12].

По данным исследования, проведенным Фурсовой А.Д., было отмечено, что у молодых пациентов (до 30 лет), употребляющих наркотические вещества менее 1,5 лет значимых изменений полости рта выявлено не было. Однако при увеличении длительности приема героина было зафиксировано развитие хронических катаральных, гипертрофических, язвенных и смешанных форм гингивита.

Для пациентов в возрасте от 31 до 40 лет характерным считалось развитие генерализованных форм хронического пародонтита средней степени тяжести [12,13].

Значения показателей РМА и Rüssel у пациентов, принимающих героин отражают высокую степень вовлечения тканей пародонта в воспалительный процесс, свидетельствуя о нарастании интенсивности поражения тканей пародонта у героинзависимых пациентов. Индекс гигиенического состояния полости рта у пациентов, страдающих наркозависимостью, значительно хуже, чем у лиц, которые не употребляют наркотики ($ИГ=2,54\pm 0,34$) [6].

Изменения в слизистой оболочке полости рта

У больных с наркотической зависимостью снижены показатели чувствительности десны (тактильной, болевой, температурной) и вкусовой рецепции языка (в среднем в 2,5–3 раза).

Основные гистологические изменения у пациентов данной группы следующие: гиперсекреция слизистых клеток, их апикулярная и (или) тотальная десквамация, наличие многочисленных слизистых гранул, появление слюнных телец обтурирующего характера, наличие внутриклеточных и свободно находящихся среди структур скоплений бактериальной микрофлоры, набухание и очаговая деструкция базальной мембраны, отек интерстиция [8].

Визуально при осмотре слизистой оболочки полости рта и губ возможно выявление кандидоза, афтозного стоматита, герпетической инфекции и очагов лейкоплакии.

Характер микрофлоры полости рта при употреблении героина.

Вследствие несоблюдения гигиены полости рта, у пациентов, принимающих героин, происходит нарушение

микробиоценоза, сопровождающегося увеличением роста условно-патогенной и патогенной флоры при уменьшении или отсутствии нормальных представителей микробного пейзажа полости рта [3,14].

Среди патогенных микроорганизмов наибольшее значение имеют пиогенные кокки: *St. Pyogenes* и *Staph. aureus*. Представителями условно-патогенной микрофлоры у наркоманов являются в основном *Candida albicans*, *Escherichia coli*, родом *Klebsiella* и *Proteus*, *Pseudomonas aeruginosa* [32, 33]. Выявлены, по мнению большинства исследователей, различия в высеваемости той или иной микрофлоры в зависимости от длительности приема наркотических средств (в частности, героина): на начальном этапе, в основном, доминируют представители рода *Proteus*; при длительном употреблении- представители микроорганизмов рода *Klebsiella* и *Escherichia coli* [3,10,15].

Изменения показателей качественного и количественного состава слюны

При исследовании состава слюны у пациентов, принимающих героин, было выявлено: снижение скорости секреции, pH, уровня неорганического фосфора, коэффициента поверхностного натяжения слюны, увеличение количества осадка и вязкости, уровня кальция, Ca/P коэффициента и количества белка.

Повышенная кислотность и нарушенный биохимический состав слюны способствуют развитию нарушений основных функций слюны, среди которых: защитная, бактерицидная, минерализирующая, транспортная и др. По мнению некоторых авторов, при исследовании секрета околоушных желез, полученных в чистом виде у героинзависимых пациентов, было выявлено, что скорость саливации и вязкости снижена в среднем в 2 раза по сравнению с показателями у здоровых лиц [1,3,16].

Изменения костных структур. Согласно данным результатам проведенных исследований, отмечены существенные изменения состояния костных структур зубочелюстной системы у героинзависимых пациентов [11]. Рентгенологическое исследование пародонта и костной ткани челюстей у пациентов данной группы позволяет выявить: нарушения контактов между зубами, неравномерность снижения высоты межзубных перегородок, расширенную периодонтальную щель с образованием костных карманов, разрыхление компактной пластинки межальвеолярных перегородок и нарушенную структуру костной ткани челюстей. Кроме того, определяется достоверное снижение оптической плотности нижнечелюстной кости в зонах межальвеолярных перегородок, а у пациентов, принимающих героин длительное время- и в теле челюсти. Подобные изменения

способствуют увеличению частоты и тяжести переломов челюстей, развитию осложнений воспалительного характера (остеомиелита и остита), увеличению зубочелюстных деформаций. Основными особенностями одонтогенных остеомиелитов челюстей у пациентов, принимающих героин, являются: хроническое течение заболевания и обширность поражения. Они характеризуются хроническим течением и обширностью поражения (обнажение костной ткани альвеолярного отростка, отсутствие грануляционной ткани в патологическом очаге, наличие утолщения окологлазничных мягких тканей) [6].

К основным осложнениям одонтогенных остеомиелитов челюстей относят абсцессы и флегмоны мягких тканей челюстно-лицевой области и шеи, которые характеризуются затяжным характером течения, выраженной инфильтрацией подлежащих тканей, гиперемией кожных покровов, наличием на коже единичных или множественных свищей.

Как правило, проводимые оперативные и консервативные методы лечения не всегда эффективны вследствие нарушений иммунной системы. Послеоперационные раны заживают вяло, возможно появление новых свищевых ходов со скудным гнойным отделяемым, а также гнойно-некротические очагов [7,10].

Согласно литературным данным, негативное влияние метадона по сравнению с героином на полость рта и на организм в целом значительно более выражено. При анализе данных результатов стоматологического осмотра пациентов, употребляющих непродолжительное время в качестве заместительной терапии метадон, были выявлены значительные ухудшения состояния слизистой оболочки ротовой полости и тканей пародонта, ярко выраженные признаки воспалительного процесса: увеличение глубины зубодесневых карманов, гиперемия и отек десневого края. Такие выраженные изменения могут быть обусловлены контактом таблетированной формы метадона с полостью рта вследствие развития местной иммунной реакции, проявляющейся воспалением с той или иной степенью аллергического компонента [1,9]. Кроме того, многие авторы отмечают тот факт, что даже у лиц молодого возраста при непродолжительном приеме метадона резко увеличивается показатель интенсивности кариеса зубов с последующей быстрой потерей зубов.

Выводы

1. У пациентов, принимающих героин и метадон, отмечено ухудшение показателей стоматологического статуса;
2. Основными проявлениями приема наркотических препаратов являются развитие кариозного

процесса, воспалительных заболеваний ротовой полости, нарушение саливации, формирование и распространение хронической одонтогенной инфекции;

3. Отрицательное влияние метадона более выражено по сравнению с героином вследствие контакта таблетированной формы препарата со слизистой оболочкой полости рта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Ш. Р. Симптоматическая реакция полости рта на наркотическую зависимость // Современные аспекты профилактики интоксикации и лечения стоматологических заболеваний. — М., 2000. — С. 62.
2. Андреева Н. Б. Изменения в тканях пародонта при хронической морфинной интоксикации и применение антиоксиданта дибунула с целью коррекции (экспериментальное исследование): автореф. дис. канд. мед. наук. — М., 2002. — 20 с.
3. Бимбас Е. С. Ранние проявления приема опиатов в полости рта у подростков // Институт стоматологии. — 2004. — № 1. — С. 62
4. Бимбас Е. С. Состояние слюнных желез у подростков при парентеральном применении опиатов // Институт стоматологии. — 2003. — № 2. — С. 50–53.
5. Гамалея Н. Б. Иванец Н. Н., Анохина И. П. Нарушение функции иммунной системы при алкогольной и наркотической зависимости // Наркология: национальное руководство. — М., 2008. — С. 134–175.
6. Горячев Д. Н. Морфофункциональная оценка состояния тканей пародонта и слюнных желез у наркологических пациентов: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Казань, 2011. — 19 с
7. Горячев Д. Н., Мухамеджанова Л. Р. Стоматологическая заболеваемость наркологических больных и пути ее снижения // Общественное здоровье и здравоохранение. — 2011. — № 2. — С. 32–36.
8. Горячев Д. Н., Мухамеджанова Л. Р., Баязитова Л. Т. Микроэкология биотопов полости рта наркозависимых пациентов // Клиническая стоматология. — 2011. — Т. 58. — № 2. — С. 88–91
9. Гусев Ю. С., Черемисина И. Ю. Стоматологические аспекты проблемы организации лечебной помощи больным наркоманией и СПИДом // Доклады Омского отделения международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. — Омск, — 2000. — Т. 1. — С. 76.
10. Москаленко В. Д. Медицинские последствия алкоголизма и наркомании // Наркология. — 2007. — № 7. — С. 52–57.
11. Тимофеев А. А., Дакал А. В., Кишковская Е. Н. Клиническое течение одонтогенных воспалительных заболеваний челюстей и мягких тканей у больных наркоманией // Современная стоматология. — 2009. — № 1. — С. 94–98
12. Фурсова А. Д. Патогенетические особенности стоматологического статуса и лечения наркоманов в зависимости от стажа опиоидной зависимости и выраженности абстинентного синдрома: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2009. — С. 20.
13. Фурсова А. Д., Воложин А. И. Особенности стоматологического статуса у лиц, зависимых от опиоидных наркотиков // Сборник трудов научной конференции: Актуальные проблемы стоматологии. — М., 2004. — С. 152–153
14. Du M, Bedi R, Guo L. Oral health status of heroin users in a rehabilitation centre in Hubei province, China // Community Dent. Health. — 2001. — Vol. 18, № 2. — P. 94–98
15. Tilsas A. Impact of opioid use on dentistry // AHSU. Dent. J. — 2002. — Vol. 47. — P. 94–98.
16. Yukna RA. Cocaine Periodontitis // Mem. J. Periodonl. Restor. Dent. — 2009. — Vol. 49. — P. 73–79.

© Евстратенко Виктория Викторовна (evstr77@mail.ru), Платонова Валентина Вениаминовна.
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ФЕТО-ПЛАЦЕНТАРНОГО КОМПЛЕКСА У БЕРЕМЕННЫХ С ОЖИРЕНИЕМ

ASSESSMENT OF FETOPLACENTAL COMPLEX IN PREGNANT WOMEN WITH OBESITY

**N. Kamilova
A. Safarov**

Summary. The paper considers is the problem of birthin women with obesity, The study was carried out at the Department of Obstetrics and Gynecologyof Azerbaijan Medical University. To achieve the set goal we have examined 100 pregnant women between 2012 and 2015. The presented data shows that obese women in labour have more complications compared with the population. Women in labour from theexperimental group had premature detachment of normally situated afterbirth, the growth of labor abnormalities is marked, and alsothe largest number of operative delivery was carried out.

Keywords: obesity, pregnancy of women, fetoplacental system.

Камилова Нигяр Мир-Нази

*Д.м.н., профессор, Азербайджанский Медицинский
Университет, Азербайджанская Республика, г. Баку
nigar65@mail.ru*

Сафаров Айгюн Закир

*Диссертант, Азербайджанский Медицинский
Университет, Азербайджанская Республика, г. Баку*

Аннотация. В статье рассматривается проблема течения беременности и родов у женщин с ожирением. Исследование проводилось на кафедре Акушерства и гинекологии I Азербайджанского медицинского университета. Для достижения поставленной цели был проведен детальный клинико-лабораторный анализ у 100 беременных женщин за период с 2012 по 2015 год. Представленные данные показывают, что женщины, страдающие ожирением, имеют больше осложнений по сравнению со здоровыми беременными.

Ключевые слова: беременность, ожирение, фетоплацентарная систем.

В настоящее время ожирение остается одним из распространенных экстрагенитальных заболеваний [4,1,9]. Всемирная организация здравоохранения сообщает, что 30% людей страдает ожирением [6]. По данным ряда авторов на 1000 человек ожирение было диагностировано в 16–34% [2,3,5]. Усугубляет ситуацию то, что среди беременных с ожирением крайне высокий процент первородящих от 59% — до 83% [7].

Целью настоящего исследования явилась оценка состояния фето-плацентарной системы у беременных с ожирением.

Материал и методы исследования

Работа выполнена на кафедре акушерства и гинекологии I Азербайджанского медицинского университета. Для достижения поставленной цели нами обследовано 100 беременных за период с 2012 по 2015 года. Группы были разделены следующим образом. Основная группа 80 пациенток, страдающих от экзогенно-конституционального ожирения. Пациентки были распределены на две подгруппы: IA подгруппа–50 пациенток, которых мы готовили к беременности и вели весь гестационный период, IB подгруппа –30 беременных женщин обследованные и получавшие необходимые лечебно-профилактические мероприятия лишь в с момента обращения, т.е. во II-ом или III-ем триместре. Контрольную группу составили 20 беременных с физиологическим течением гестационного периода.

Всем пациенткам, согласно существующим стандартам акушерского обследования, произведены клинические и лабораторные исследования с учетом нозологии имеющейся патологии. У всех наблюдавшихся женщин детально изучался анамнез заболевания, проведен анализ перенесенных в прошлом сопутствующих и общесоматических заболеваний, изучены особенности менструальной, половой и репродуктивной функции.

Рандомизация осуществлялась по возрасту, социальным факторам, сопутствующим гинекологическим и экстрагенитальным заболеваниям.

Анализ медицинской документации проводили с помощью разработанной нами унифицированной карты наблюдения и обследования. Проводилось общее и специальное обследование по системам и органам с привлечением смежных специалистов. Исследования проводились в динамике. Эхографические и доплерометрические исследования проводились с помощью ультразвуковых аппаратов « ALOKA-SSD-680» и «TOSHIBA-38A» (Япония), сканирующих в реальном масштабе времени и снабженных приставкой Допплера (3.5 мегагерц).

Полученные результаты были обработаны с использованием современного пакета прикладных программ статистического анализа.

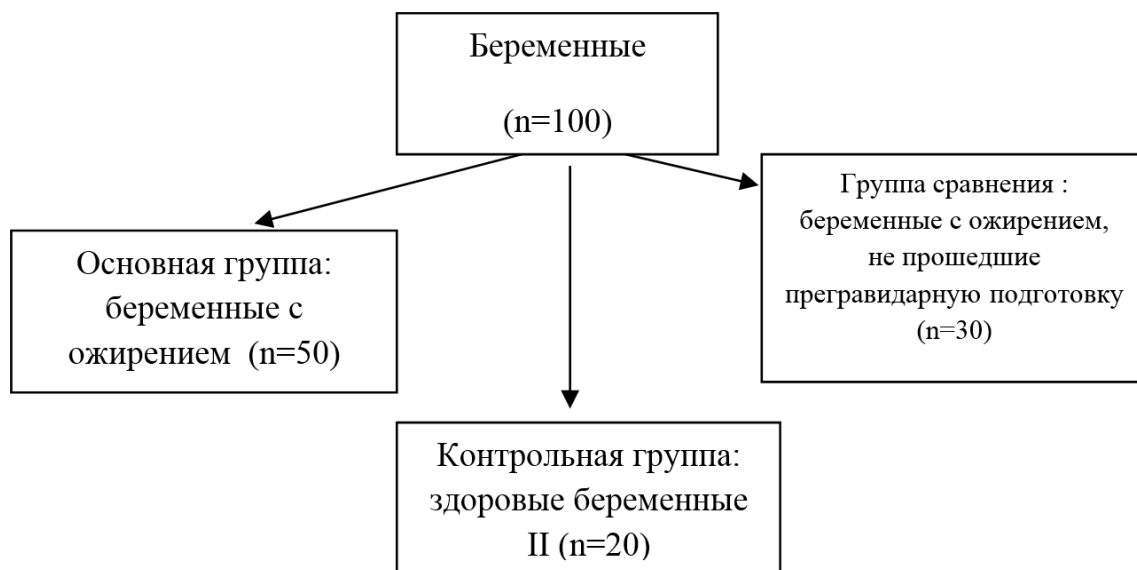


Схема 1. Дизайн исследуемых пациенток

Результаты и обсуждение

На основании данных комплексной оценки значительные отклонения в исследуемых группах выявлено не было. Однако, у женщин, страдающих ожирением, достоверно чаще отмечается раннее менархе, обильные, продолжительные и болезненные менструации, более позднее установление регулярного ритма менструаций по сравнению со здоровыми женщинами. На особенности менструальной функции при ожирении указывают многие авторы. Анализ состояния репродуктивного и соматического здоровья у женщин с ожирением выявил высокую частоту экстрагенитальных, гинекологических, инфекционно-воспалительных заболеваний, отягощенный акушерский анамнез, что является неблагоприятным преморбидным фоном для и оказывает существенное влияние на течение беременности и родов как для матери, так и для плода.

При анализе состояния фетоплацентарной системы у пациенток с ожирением во время данной беременности выявлено неблагоприятное влияние нарушений обмена на развитие и функционирование плаценты и внутриутробного плода, менее выраженное в основной группе. Соответствие толщины плаценты в 28 недель гестационным нормам отмечено в 22% (11) женщин основной группы, в 10% (3) — группы сравнения и у 15 (75%) — контрольной группы; в 36 недель среди беременных основной группы толщина плаценты соответствует нормативным показателям в 34%, при этом в группе сравнения нормативным показателям соответствует 23%.

Эхоконструктора плаценты не соответствовала сроку беременности у 39 беременных основной группы в 28

недель (77%), 73% в группе сравнения и 15% в контрольной группе. В подавляющем большинстве случаев имело место преждевременное созревание. Ниже нормы определялась толщина плаценты у 17 (34%) беременных основной группы, у 16 в группе сравнения. На нашем материале мы выявили, что у 22 беременных основной группы (44%) и у 6 пациенток группы сравнения (20%) определялось повышение нормативных данных ($p < 0,05$). Однако в ходе проведения лечебно-профилактических мероприятий в течение беременности наблюдается значительное улучшение состояния фето-плацентарной системы в 36 недель, что подтверждается данными ультразвукового исследования.

У большинства пациенток количество околоплодных вод, являющихся продуктом метаболических процессов матери, плода и плодных оболочек, соответствовало норме. 26–28 недель беременности являются достаточно критическими для беременной из-за становления и развития ФПС. В 36 недель наблюдается физиологическое уменьшение околоплодных вод. При этом у 1 беременной контрольной группы, у которой наблюдалось уменьшение околоплодных вод, количество нормализовалось, а у 2 наблюдалось повышение количества околоплодных вод. Нарушение образования и резорбции амниотической жидкости, которое считается показателем внутриутробного страдания плода в 22 недели встречалось у 31 (62%) основной группы и у 25 (83,3%) в группе сравнения ($p < 0,001$). Причем маловодие при ультразвуковом исследовании было диагностировано у 14 (28%), у 11 (36%), 3 (15%) ($p < 0,01$) соответственно, у остальных — многоводие. В контрольной группе количество околоплодных вод было изменено лишь у 4 (20%) ($p < 0,001$). В последую-

щие периоды гестации в основной группе происходит значительное улучшение у 30 беременных основной группы (60%). В группе сравнения, соответствие норме наблюдается лишь у 1 беременной (3,3%). Нами было отмечено, что нарушение состояния фетоплацентарного комплекса у женщин с ожирением относящихся к группе сравнения наблюдается в 2,4 раза чаще, чем у женщин, получавших полный курс пренатальной подготовки по разработанной нами схеме.

Обращало на себя внимание, что эти ультразвуковые изменения ФПК коррелировали с результатами доплерометрии. У каждой второй обследованной в группе сравнения были зарегистрированы гемодинамические отклонения в 70% у беременных основной группы в 79% группы сравнения, что достоверно чаще, чем в контрольной группе, где эти показатели составили лишь 20% ($p < 0,05$). Наиболее выраженные нарушения кровотока в сосудах ФПК были у женщин группы сравнения (в 79 случаях), у беременных с различными осложнениями в течении гестации.

Нами было проведено детальное доплерометрическое исследование в маточных сосудах, артериях пуповины и аорте плода в 22 и 32 недели. Для каждого сосуда определялось систоло-диастолическое отношение (СДО), индекс резистентности (ИР) и пульсационный индекс (ПИ).

Для каждого срока беременности отмечались несколько более высокие значения СДО и ИР (следовательно, и периферического сосудистого сопротивления) в маточных артериях у женщин с ожирением основных подгрупп и группы сравнения относительно данных контрольной группы. Динамика уменьшения СДО (характерная для изменения ИР нормально протекающей беременности) зависела от методов профилактической подготовки и лечения пациенток. Со стороны СДО и ИР маточных сосудов в контрольной группе во III-IV триместре наблюдается понижение, что характерно для нормально протекающей беременности. Однако резкое увеличение количества беременных группы сравнения с повышенным индексом как со стороны СДО так и ИР свидетельствует об осложнениях со стороны течения беременности. У женщин группы сравнения в 22 недели и в 32 недели нормальные показатели СДО отмечалось только у 20% беременных. В 32 недели было выявлено еще более уменьшение количества беременных с нормальными показателями (16%). Наиболее значимые изменения отмечены в артерии пуповины у беременных основной и групп сравнения в 22 недели. Однако у беременных основной группы к III триместру показатели нормализуются, в группе сравнения улучшения наблюдается среди небольшого количества беременных группы сравнения.

Подобный монотонный характер СДО в маточных артериях беременных из группы сравнения свидетельствует о снижении компенсаторных возможностей маточно-плацентарного кровообращения у этой группы наблюдаемых, тогда как у женщин с ожирением основной группы, получивших полноценный курс прегравидарной подготовки, компенсаторные гемодинамические возможности более отчетливы относительно даже контрольной группы.

В аорте плода также отмечаются существенные изменения. СДО у 42% беременных основной группы соответствует норме, в группе сравнения — лишь в 13%. При этом у 21 (70%) отмечается увеличение данного показателя, а у 5 (16,6%) уменьшение в 22 недели ($p < 0,001$). В 32 недели увеличивается количество беременных основной группы с нормальными показателями СДО (31–62%), в группе сравнения параметры СДО (увеличены или уменьшены) продолжают оставаться неблагоприятными для течения беременности у 83% пациенток. Такие же отрицательные данные получены при анализе индекса резистентности и пульсационного индекса в группе сравнения во II-ом и III-ьем триместрах.

Заключение

Выявлено, что фетоплацентарная недостаточность у беременных с ожирением выявлялась в большинстве случаев в маточно-плацентарном бассейне с постепенным последующим вовлечением в процесс пуповины и аорты плода. В остальных случаях обнаруживались первоначальные изменения гемодинамики в маточно-плацентарном бассейне, причем беременность в любом случае протекала на фоне различных осложнений гестации.

Отмеченные изменения кровотока обусловлены повышением периферического сосудистого сопротивления в изучаемых сосудах и указывали на происходящие патологические изменения в системе МППК у беременных с ожирением. У пациенток с ожирением чаще наблюдались эхографические признаки компенсированной формы ФПН с изолированным снижением маточно-плацентарного кровотока (28%) — в основной группе и 43% — в группе сравнения ($p < 0,05$).

Допплерографическое исследование ФПК следует использовать для прогнозирования групп беременных высокого риска. Следовательно, наиболее значимыми критериями для диагностики течения беременности оказались показатели доплерографического исследования ФПС. Допплерометрическое исследование необходимо использовать как для прогнозирования групп высокого риска не только в течение беременности, но и характера родовой деятельности. Поэтому важен комплексный подход к интерпретации данных УЗИ, КТГ и доплерометрии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кононова О. Н. Выявление и оценка компонентов метаболического синдрома у беременных с абдоминальным ожирением // Проблемы здоровья и экологии. — 2014. — № 4(42). — С. 54–58.
2. Савельева И., Баринов С. Особенности течения беременности, исходы родов для матери и плода при метаболическом синдроме // Врач. — 2009. — Вып. 8. — С. 18–19.
3. Седлецкий Ю. И. Современные методы лечения ожирения. Руководство для врачей. — СПб.: ЭЛВИ-СПб, 2007. — 416 с.
4. Сидельникова В. М. Эндокринология беременности в норме и при патологии // МЕДпресс-информ, Москва, 2007
5. Чернуха Г. Е. Ожирение как фактор риска нарушений репродуктивной системы у женщин // Consilium medicum, 2007; № 6.
6. Denison F., Price J. Maternal obesity, length of gestation, risk of postdates pregnancy and spontaneous onset of labour at term // BJOG: International Journal of Obstetrics and Gynaecology, 2008. — Vol. 115. — 720–725.
7. Guelinckx I., Devlieger R. Maternal obesity: pregnancy complications, gestational weight gain and nutrition // Journal complication, 2008. — 9. — 140–150.
8. Henson M. and Castracane V. Leptin in Pregnancy // Biology of Reproduction, 2007; Vol. 63. — 1219. 17. Lapolla A., Dalfrà M. Pregnancy complicated by type 2 diabetes: An emerging problem // Diabetes Research and Clinical Practice. 2008, 2–7.
9. Susan Y., Donald J. Association between Obesity during Pregnancy and Increased Use of Health Care // The new England Journal of Medicine. 2008; Vol. 358. — 1444–53

© Камилова Нигяр Мир-Наги (nigar65@mail.ru), Сафаров Айгюн Закир. Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОФИБРОЗНЫХ И АНТИФИБРОЗНЫХ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С ОЧАГОВОЙ И СИСТЕМНОЙ СКЛЕРОДЕРМИЕЙ

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THE IMMUNOLOGICAL INDICATORS ACTIVATING AND INHIBITING FIBROSIS AT PATIENTS WITH LOCALIZED SCLERODERMA AND SYSTEMIC SCLEROSIS

**O. Mylnikova
L. Kozlova
L. Voronina
A. Smolyagin
E. Popova**

Summary. Results of a research of content of interleukin-6 (IL-6), interferon — gamma (IN-gamma) and a fibroblast growth factor basic (FGF2) in serum of blood of patients of localized scleroderma (LS) and systemic sclerosis (SS) are presented in article. Correlation communication between the size FGF2, quantity of the centers of damage of skin and level of anti-nuclear antibodies and antibodies to Scl-70 antigen and also his significant increase at a stage of an induration and an atrophy of skin at patients with LS is revealed. The research of the IL-6 level and IN-gamma at both diseases hasn't revealed essential changes.

Keywords: skleroderma, interleukin-6, interferon-gamma, fibroblast growth factor basic.

Мыльникова Ольга Олеговна

Аспирант, ФГБОУ ВО Оренбургский Государственный
Медицинский Университет Минздрава России
5fox1@mail.ru

Козлова Лилия Константиновна

Д.м.н, профессор, ФГБОУ ВО Оренбургский
Государственный Медицинский Университет Минздрава
России
lilikon@list.ru

Воронина Людмила Григорьевна

Д.м.н, профессор, ФГБОУ ВО Оренбургский
Государственный Медицинский Университет Минздрава
России
orenderm@mail.ru

Смолягин Александр Иванович

Д.м.н, профессор, ФГБОУ ВО Оренбургский
Государственный Медицинский Университет Минздрава
России
problab.orenburg@mail.ru

Попова Елизавета Васильевна

К.м.н., доцент, Университет Святого Иосифа,
Танзания
pmvug@inbox.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования содержания интерлейкина-6 (ИЛ-6), интерферона-гамма (ИФН-γ) и основного фактора роста фибробластов (ФРФ2) в сыворотке крови больных очаговой и системной склеродермией (ОСД и ССД). Выявлена корреляционная связь между величиной ФРФ2, количеством очагов поражения кожи и уровнем антинуклеарных антител и антител к антигену Scl-70, а также значимое его повышение на стадии индурации и атрофии кожи у пациентов с ОСД. Исследование уровня ИЛ-6 и ИФН-γ при обоих заболеваниях не выявило существенных изменений.

Ключевые слова: склеродермия, интерлейкин-6, интерферон-гамма, основной фактор роста фибробластов.

ОСД и ССД относятся к заболеваниям, клинические проявления которых обусловлены поражением соединительной ткани. Основой патогенеза данных заболеваний являются неадекватные иммунные реакции и избыточное фиброобразование. Цитокины — основные медиаторы иммунного ответа, определяющие развитие патологических процессов при ОСД и ССД. Многими авторами подчёркивается деление цитокинов на профиброзные и антифиброзные. К профиброзным цитокинам относят интерлейкин-1 бета (ИЛ-1β), интерлейкин-4 (ИЛ-4), ИЛ-6, интерлей-

кин-13 (ИЛ-13), интерлейкин-17 (ИЛ-17), фактор некроза опухоли альфа (ФНО-α), трансформирующий фактор роста-бета 1 (ТФР-β1), тромбоцитарный фактор роста-бета (ТрФР-β). Антифиброзным влиянием на фибробласты обладает ИФН-γ [1,2]. Эффекты профиброзных медиаторов приводят к формированию фиброгенного фенотипа фибробластов, синтезирующих повышенное количество коллагена.

Известно, что первичная роль ИЛ-6 состоит в активации процессов восстановления нарушенного го-

меостаза, но его избыточная продукция способ ствует повреждению тканей. Так, существует прямая корреляция между степенью увеличения ИЛ-6 и прогрессией аутоиммунного ответа [3]. ИЛ-6 — один из наиболее часто определяемых цитокинов в сыворотках больных ССД. В научных работах описано повышение уровня данного цитокина как в сыворотке крови, так и в патологически изменённых тканях больных ССД. Наряду с увеличением синтеза ИЛ-6 склеродермическими фибробластами, отмечена и их патологически высокая чувствительность к этому цитокину. Важное патогенетическое значение имеет ИЛ-6 в инициации и прогрессировании фиброза при ССД [4,5]. В литературе имеются данные о повышении уровня ИЛ-6 в сыворотке пациентов с ОСД [6]. Также была выявлена зависимость между повышением уровня рецептора ИЛ-6 (Sil-6R) в сыворотке крови и площадью линейных очагов поражения кожи у пациентов с ОСД [7].

При изучении роли ИФН- γ в патогенезе ССД было признано его антифиброзное действие и выявлены следующие эффекты: подавление синтеза коллагена I и III типа фибробластами кожи, снижение роста фибробластов и глюкозамингликанов, потенцирование резистентности фибробластов к ИЛ-4 путём ингибирования экспрессии рецепторов этого цитокина [8,9]. В некоторых исследованиях у больных ССД было выявлено снижение уровня ИФН- γ , причём это снижение коррелировало с длительностью и тяжестью заболевания [10]. При изучении роли ИФН- γ в патогенезе ОСД выявлены противоречивые данные. По одним данным у больных с ОСД в сыворотке крови отмечается недостаточность системы интерферона, а по другим — увеличение его уровня в 20% случаев [11,12].

Наряду с исследованием роли ИЛ-6 и ИФН- γ при аутоиммунных заболеваниях в последние годы всё большее внимание при данной патологии уделяется изучению профиброзного действия основного фактора роста фибробластов (ФРФ2) [13,14,15]. Единичные работы посвящены изучению этого фактора роста в патогенезе ССД. В своём исследовании Lowrence A. с соавторами, обследуя пациентов с ССД, выявили избыточную экспрессию ФРФ2 в коже с помощью иммуногистохимического метода [16]. У мышей, страдающих склеродермоподобным синдромом «трансплантант против хозяина» матричные РНК для ТФР- β , ТрФР- β , ФРФ были повышены так же, как в крови пациентов, страдающих ССД [17].

По данным литературы, выявляющиеся в крови пациентов с ОСД антинуклеарные антитела являются маркёром более тяжёлого течения заболевания, а также данные антитела в 90% выявляются у пациентов с ССД. Известно, что наличие в крови антител к анти-

гену Scl-70 у пациентов с ССД сопряжено с наличием диффузной формы заболевания и является плохим прогностическим признаком развития лёгочного фиброза [18]. Определение корреляционной связи между концентрацией данных антител и уровнем профиброзных и антифиброзных цитокинов при ОСД может иметь значение в прогностическом плане.

Анализ литературных данных свидетельствует о малочисленности научных работ, в которых проведено сравнительное исследование уровня ИЛ-6, ИФН- γ и ФРФ2 при ОСД и ССД. Данные аспекты необходимо изучать для поиска возможностей патогенетической терапии этих заболеваний.

Цель настоящей работы — сравнительный анализ содержания ИЛ-6, ИФН- γ и ФРФ2 в сыворотке крови больных ОСД и ССД, выявление корреляционной связи значений данных цитокинов с показателями иммунограммы и концентрацией аутоантител при данной патологии.

Материалы и методы исследования

Всего был обследован 61 пациент. Основную группу составили больные с ОСД (40 человек), которые были взяты в исследование в стадии прогрессирования заболевания и не получали до этого момента специфическую терапию. Группа сравнения включала 21 пациент с ССД. Среди больных с ОСД мужчин было 4 человека (10%), женщин — 36 (90%). Средний возраст составил $51,2 \pm 14,6$ года. Больные с ССД были женского пола, средний возраст которых составил $53 \pm 7,6$ года. В контрольную группу вошли относительно здоровые лица — 10 человек.

Критерии включения пациентов в исследование: достоверный диагноз ОСД и ССД, возраст от 18 лет, получение добровольного информированного согласия на обследование, лечение и обработку персональных данных. Критериями исключения больных из исследования явилась тяжёлая сопутствующая патология внутренних органов, онкологические, инфекционные и аллергические заболевания.

Диагноз ОСД верифицировался в соответствии с клиническими рекомендациями по дерматовенерологии Российского общества дерматовенерологов 2010 года [19]. Диагноз ССД верифицировался с учётом классификационных критериев ССД, предложенных Европейской лигой по борьбе с ревматизмом (EULAR) и Американской коллегией ревматологов (ACR) в 2013 г. [20]. Для определения степени активности была применена система оценки, предложенная Европейской группой по изучению ССД [21].

Таблица 1. Медиана содержания ИЛ-6, ИФН-γ и ФРФ2 в сыворотке крови пациентов исследуемых групп

Цитокины пг/мл	Контрольная группа (n=8) Me (min-max)	ОСД (n=40) Me (min-max)	ССД (n=21) Me (min-max)
ИФН-γ	3,65 (2,7–12,3)	9,22 (0,63–31,25)	3,1 (2,5–24,5)
ИЛ-6	0,94 (0,03–6,4)	2,65 (0,05–16,6) ^Λ	0,91 (0,03–12,2)
ФРФ2	10,21 (9,46–12,47)	11,44 (8,32–22,88)*	10,79 (8,3–31,2)

Здесь и в таблицах 2,3,4,5 знаком * обозначены достоверно значимые различия по U-критерию Манна-Уитни между уровнями ИЛ-6, ИФН-γ и ФРФ2 у пациентов в группах ОСД сравнении с контрольной группой (p < 0,05);
 ** уровень ИЛ-6, ИФН-γ и ФРФ2 у пациентов в группах ОСД сравнении с контрольной группой (p < 0,01);
 Λ уровень ИЛ-6, ИФН-γ и ФРФ2 у пациентов в 3 группе ОСД в сравнении с 1 группой ОСД (p < 0,05);

Таблица 2. Медиана содержания ИЛ-6, ИФН-γ и ФРФ2 в сыворотке крови пациентов с ОСД в зависимости от стадии патологических изменений кожи

Цитокины пг/мл	Контрольная группа (n=8) Me (min-max)	1 группа эритема/отёк (n=22) Me (min-max)	2 группа индукция (n=7) Me (min-max)	3 группа атрофия (n=11) Me (min-max)
ИФН-γ	3,65 (2,7–12,3)	11,3 (0,63–31,25)	7,8 (0,85–17,44)	9,2 (1,24–29,88)
ИЛ-6	0,94 (0,03–6,4)	3,35 (0,05–16,6)*	1,51 (0,32–12,6)	1,89 (0,5–14,91)
ФРФ2	10,21 (9,46–12,47)	10,4 (8,74–22,88)	12,48 (10,4–13,73)**	12,48 (8,32–16,22)* ^Λ

Определение ИЛ-6 и ИФН-γ в сыворотке крови проводилось методом твердофазного иммуноферментного анализа наборами реактивов «ИФА-IL-6» и «ИФА-IFN-gamma» («Цитокин», С.-Петербург). Определение ФРФ2 в сыворотке крови проводилось методом твердофазного иммуноферментного анализа набором реактивов «ELISA Kit Human FGF basic» («Invitrogen Corporation», Калифорния). Концентрация всех цитокинов выражалась в пг/мл.

Исследование содержания антинуклеарных антител, антител к антигену Scl-70, антицентромерных антител в сыворотке крови выполнялось иммуноферментным методом набором реактивов «ORGENTEC» («ORGENTEC Diagnostika», Германия). Показатели выражались в МЕ/мл.

Статистическая обработка данных проводилась на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel. При сравнении показателей в группах использовался U-критерий Манна-Уитни. Оценка корреляционных связей осуществлялась с помощью коэффициентов ранговой корреляции Спирмена. Различия считали статистически значимыми при p < 0,05.

Результаты исследования

Сравнительный анализ уровня ИЛ-6, ИФН-γ и ФРФ2 у пациентов с ОСД и ССД выявил различные изменения их содержания в сыворотке крови (табл. 1). Уровень

ИФН-γ при ОСД имел тенденцию к повышению. Концентрация ИЛ-6 при ОСД оказалась достоверно выше, чем при ССД. U-критерий Манна-Уитни показал достоверное повышение уровня ФРФ2 в сыворотке крови пациентов с ОСД в сравнении с группой контроля. При ССД не выявлено каких-либо существенных отличий с контрольной группой по всем цитокинам.

Учитывая разные стадии патологических изменений кожи при ОСД, был проведен анализ содержания исследуемых иммунологических показателей сыворотки крови в соответствующих группах (табл. 2). У пациентов 1 группы (эритема/отёк) наблюдалось повышение уровня ИЛ-6 в сравнении с контрольной группой. Также у пациентов данной группы обнаружена тенденция к повышению значений ИЛ-6. У пациентов 2 группы (индукция) выявлено достоверное повышение уровня ФРФ2. У пациентов 3 группы (атрофия) также выявлено достоверное повышение уровня ФРФ2 в сравнении с контролем и 2 группой пациентов.

При проведении аналогичного анализа лабораторных данных пациентов с ССД существенной разницы по исследуемым показателям не обнаружено (табл. 3). Из таблицы 4 видно, что у пациентов с лимитированной формой болезни данная тенденция прослеживается по большинству показателей как на стадии эритемы/отёка, так и на стадии индукции. У пациентов с диффузной формой наблюдается тенденция к снижению уровня ИЛ-6 при обеих стадиях поражения кожи, тогда как содержание ИФН-γ имело тенденцию к повы-

Таблица 3. Медиана содержания ИЛ-6, ИФН-γ и ФРФ2 в сыворотке крови пациентов с ССД в зависимости от стадии патологических изменений кожи

Цитокины пг/мл	Контрольная группа (n=8) Me (min-max)	1 группа эритема/отёк (n=7) Me (min-max)	2 группа индукция (n=14) Me (min-max)
ИФН-γ	3,65 (2,7–12,3)	3,2 (2,9–20,5)	3,1 (2,5–24,5)
ИЛ-6	0,94 (0,03–6,4)	0,6 (0,03–5,9)	0,96 (0,03–12,2)
ФРФ2	10,21 (9,46–12,47)	10,79 (9,46–11,62)	10,71 (8,3–3,12)

Таблица 4. Медиана содержания ИЛ-6, ИФН-γ и ФРФ2 в сыворотке крови пациентов с ССД в зависимости от формы заболевания и стадии патологических изменений кожи

Цитокины пг/мл	Контрольная группа (n=8) Me (min-max)	1 группа Эритема/отёк (n=7) Me (min-max)		2 группа индукция (n=14) Me (min-max)	
		Лимитированная форма (n=5)	Диффузная форма (n=2)	Лимитированная форма (n=10)	Диффузная форма (n=4)
ИФН-γ	3,65 (2,7-12,3)	3,2 (2,9-20,5)	9 (2,6-15,4)	6,85 (2,5-24,5)	3 (2,7-22,9)
ИЛ-6	0,94 (0,03-6,4)	2,2 (0,54-5,9)	0,03 (0,03-0,03)	1,4 (0,03-12,2)	0,48 (0,04-2,7)
ФРФ2	10,21 (9,46-12,47)	10,62 (9,46-11,12)	10,79 (10,79-10,79)	10,71 (8,3-31,2)	10,71 (9,3-15,27)

Таблица 5. Медиана содержания ИЛ-6, ИФН-γ и ФРФ2 в сыворотке крови пациентов с ОСД в группах с разным количеством очагов поражения кожи

Цитокины пг/мл	Контрольная группа (n=8) Me (min-max)	1 группа 1–3 очага (n=12) Me (min-max)	2 группа 4–8 очагов (n=19) Me (min-max)	3 группа 9 и более очагов (n=11) Me (min-max)
ИФН-γ	3,65 (2,7–12,3)	9,11 (0,85–29,88)	13,3 (0,63–31,25)	2,4 (1,06–28,44)
ИЛ-6	0,94 (0,03–6,4)	1,1 (0,32–3,2)	4,41 (0,1–16,6)	3,19 (0,85–9,2)*^
ФРФ2	10,21 (9,46–12,47)	10,4 (8,32–16,22)	11,65(9,15–16,64)	13,73 (8,74–22,88)**^

шению при диффузной форме заболевания в 1 группе и при лимитированной форме — во 2 группе. Значения же ФРФ2 не отличались по группам.

В таблице 5 представлены уровни ИЛ-6, ИФН-γ и ФРФ2 в сыворотке крови пациентов с ОСД, имеющих разное количество очагов поражения кожи. Видно, что уровень концентрации ФРФ2 нарастает с увеличением количества очагов поражения. Причём в группе с максимальным количеством очагов поражения его уровень оказался достоверно выше, чем в контрольной группе и в группе с минимальным количеством очагов поражения. Эти данные также подтверждаются достоверной прямой корреляционной зависимостью между уровнем ФРФ2 и количеством очагов поражения кожи у пациентов с ОСД ($r=0,37$; $p<0,01$).

Значения ИЛ-6 во 2 и 3 группах были выше, чем в контрольной, причём в 3 группе (с максимальным количеством очагов поражения кожи) его уровень оказался достоверно выше по сравнению с контролем и с 1 группой пациентов, имеющих единичные очаги.

Выявлена достоверная прямая корреляционная зависимость между уровнями ИФН-γ и С-реактивного белка сыворотки крови при ССД ($r=0,39$; $p<0,05$).

В ранее проведённом нашем исследовании при сравнении иммунологических показателей больных ОСД и ССД с разными стадиями поражения кожи была выявлена супрессия Т-клеточного звена иммунитета при обоих заболеваниях, которая выражалась в снижении относительного содержания CD3+, CD4+ и CD8+ клеток [22]. Полученные результаты были использованы в настоящей работе с целью выявления корреляционных связей со значениями профиброзных и антифиброзных цитокинов при ОСД и ССД.

Уровни ИФН-γ и ИЛ-6 при ОСД и ССД показали разнонаправленные корреляции с различными значениями иммунограммы.

У пациентов с ОСД уровень антифиброзного фактора ИФН-γ напрямую коррелировал с уровнем цитотоксических клеток (CD8+, %).

Концентрация ФРФ2 при ССД напрямую коррелировала с абсолютным количеством лимфоцитов ($r=0,37$; $p<0,01$), абсолютным и относительным количеством как Т-лимфоцитов (CD3+) ($r=0,49$; $p<0,01$), ($r=0,34$; $p<0,01$), так и В-лимфоцитов (CD20+) ($r=0,60$; $p<0,01$), ($r=0,49$; $p<0,01$). Также выявлена аналогичная корреляционная связь между уровнем ФРФ2 и относительным количеством цитотоксических клеток (CD8+) ($r=0,30$; $p<0,01$) и Т-хелперов (CD4+) ($r=0,53$; $p<0,01$).

Исследование содержания антинуклеарных антител, антител к антигену Scl-70, антицентромерных антител в сыворотке крови не выявило превышения этих показателей ни у одного больного ОСД. Однако корреляционный анализ определил достоверную положительную зависимость между уровнем ФРФ2 и антинуклеарными антителами и антителами к антигену Scl-70 ($r=0,30$; $p<0,05$), ($r=0,35$; $p<0,05$)).

Обсуждение

Таким образом, только при ОСД определена тенденция к повышению уровней всех исследуемых цитокинов (ИЛ-6, ИФН- γ , ФРФ2).

Повышение уровня ИЛ-6 у наших больных ОСД на стадии плотного отека (когда преобладает иммунное воспаление) и у пациентов, имеющих максимальное количество очагов поражения кожи, вероятно, связано с его провоспалительным эффектом и активацией фибробластов, которые участвуют в его синтезе [23].

Наличие корреляционной зависимости между уровнем ИФН- γ и концентрацией С-реактивного белка у больных ССД можно объяснить его провоспалительным действием. Кроме того, наши данные показали прямую зависимость между уровнем ИФН- γ и уровнем цитотоксических клеток (CD8+, %), что может быть связано с его способностью повышать активность цитотоксических клеток (CD8+), участвующих в воспалении [24].

В нашей работе была выявлена корреляционная связь между уровнем ФРФ2 и стадией патологических изменений кожи в сыворотке крови у пациентов с ОСД и ССД. Тенденция к его повышению наблюдается в стадию индурации, когда происходит отложение большого количества коллагеновых волокон в дерме, и в стадию атрофии, когда нормальные структуры кожи замещаются элементами соединительной ткани, что говорит о профиброзном действии ФРФ2.

Выявление в нашем исследовании прямой корреляционной связи между уровнем ФРФ2 и относительным

количеством Т-хелперов (CD4+) свидетельствует об их взаимодействии в развитии аутоиммунного воспаления при ССД. Аналогичные данные были получены при исследовании содержания ФРФ и CD4+ лимфоцитов в синовиальной жидкости пациентов с ревматоидным артритом [25].

Установленная нами прямая корреляционная связь между ФРФ2 и уровнем Т- и В-лимфоцитов у пациентов с ССД позволяет предполагать, что активация клеточного звена иммунитета, приводящая к формированию склеродермического типа фибробластов, влияет на возникновение неконтролируемого синтеза ФРФ2, что подтверждается данными научной литературы [1,5].

Эти данные подтверждают связь исследуемого фактора с развитием тканевого фиброза при ОСД и ССД.

Нарастание концентрации ФРФ2 с увеличением количества очагов поражения кожи при ОСД может свидетельствовать о его значении при прогрессировании заболевания.

Кроме того, в результате проведенного исследования нами была обнаружена прямая корреляционная связь между ФРФ2 и антинуклеарными антителами и антителами к антигену Scl-70 у пациентов с ОСД, что также может говорить о важной роли ФРФ2 в прогрессировании болезни.

Выводы

1. Выявлено значительное повышение уровня ФРФ2 на стадии индурации и атрофии кожи у пациентов с ОСД. Определена четкая зависимость между его величиной и количеством очагов поражения кожи и уровнем антинуклеарных антител и антител к антигену Scl-70.

2. Исследование уровня профиброзного и провоспалительного ИЛ-6 в сыворотке крови у пациентов с ОСД и ССД не выявило существенных изменений, однако его величина у пациентов с ОСД с максимальным количеством очагов поражения кожи оказалась значительно выше, чем в контрольной группе и группе больных с единичными очагами поражения кожи.

3. Исследование содержания антифиброзного цитокина ИФН- γ при обоих заболеваниях не выявило существенных изменений.

4. Полученные данные возможно использовать в дальнейших научных исследованиях с целью повышения диагностики, прогнозирования течения и тактики лечения ОСД и ССД.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Невская Т.А., Ананьева Л. П., Гусева Н. Г. В-клеточные нарушения при системной склеродермии: взаимосвязь с фиброзом и васкулопатией, новые подходы к лечению // Журнал «Научно-практическая ревматология». 2009. № 1. С. 43–60.
2. Избранные лекции по клинической ревматологии: учебное пособие для слушателей институтов и факультетов последипломного образования [под ред. Насоновой В. А., Бунчука Н. В.] АРР. Москва: Изд-во «Медицина», 2001. 272 с.
3. Насонов Е. Л. Новые направления фармакотерапии ревматических заболеваний — ингибиция интерлейкина 6 и интерлейкина 17: лекция // Журнал «Современная ревматология». 2013. № 3. С. 5–14.
4. Lucille Desallais¹, Jérôme Avouac et al. Targeting IL-6 by both passive or active immunization strategies prevents bleomycin-induced skin fibrosis // *Arthritis Research & Therapy*. 2014 16: R157 URL: <https://doi.org/10.1186/ar4672> (дата обращения: 11.05.2017).
5. Korsa Khan, Shiwen Xu, Svetlana Nihtyanova et al. Clinical and pathological significance of interleukin 6 overexpression in systemic sclerosis // *Ann Rheum Dis*. 2012;71:1235–1242 URL: <https://doi:10.1136/annrheumdis-2011-200955> (дата обращения: 11.05.2017).
6. Ihn H., Sato S., Fujimoto M., Kikuchi K., Takehara K. Demonstration of interleukin-2, interleukin-4 and interleukin-6 in sera from patients with localized scleroderma // *Arch Dermatol*. 1995. Vol. 287. P. 193–7.
7. Takehara K., Sato S. Localized scleroderma is an autoimmune disorder. *Rheumatology*. 2005. Vol. 44 (3). P. 274–279.
8. Geppert T.D., Lipsky P. E. Dissection of defective antigen presentation by interferon-gamma treated fibroblasts // *J. Immunol*. 1987. Vol. 138. P. 385.
9. Whiteside T.L., Kumagai Y., Roumm A. D. et al. Suppressor cell function and T lymphocyte subpopulations in peripheral blood of patients with progressive systemic sclerosis // *Arthr.Rheum*. 1983. V. 26. P. 841–847.
10. Molteni N.L., Delia B. S., Mascagni B. Increased interferon-gamma (IN-gamma) levels produced in vitro by alloactivated T lymphocytes in systemic sclerosis and Raynauds phenomenon // *Clin. Exp. Immunol*. 1999. Vol. 116. N1. P. 164–168.
11. Кражева С.С., Сапронова Т. И., Булохова Л. М. К проблеме трансформации ограниченных кожных форм склеродермии в системную // *Рос. журн. кож. и вен. болезней*. 1998. № 6. С. 10–13.
12. Yamane K., Ihn H., Kubo M., et al. Increased serum levels of soluble vascular cell adhesion molecule 1 and E-selectin in patients with localized scleroderma // *J Am Acad Dermatol*. 2000. Vol. 42. P. 64–9.
13. Иванникова Е.В., Кононенко И. В., Калашников В. Ю., Смирнова О. М. Фибробласты и факторы их роста в развитии сердечно-сосудистых осложнений сахарного диабета 2-го типа // *Научно-практический журнал для врачей «Медицинский совет»*. 2013. № 4. ч. 2. С. 7–9.
14. Лукашик С.П., Цыркунов В. М. Патоморфологические аспекты формирования фиброза печени при HCV-инфекции и других поражениях печени: современные представления // *Журнал ГрГМУ*. 2009. № 1. С. 8–13.
15. Бондарь И.А., Климонтов В. В., Парфентьева Е. М. Фиброгенные и антифиброгенные факторы роста в развитии диабетической нефропатии // *Сибирский медицинский журнал*. 2011. Т. 26. № 4. Выпуск 2. С. 10–15.
16. Lowrence A. et al. Increased expression of basic fibroblast growth factor in skin of patients with systemic sclerosis // *Dermatol Online J*. 2006. Vol. 27. N12 (1). P. 2–5.
17. Zhou L., Askew D., Gillium A. C. Cutaneous gene expression by DNA microarray in murine sclerodermatous graft-versus-host disease, a model for human scleroderma // *J Invest Dermatol*. 2007. Vol. 127. N2. P. 281–292.
18. Александрова Е.Н., Новиков А. А., Насонов Е. Л. Федеральные клинические рекомендации. Лабораторная диагностика ревматических заболеваний. Москва, 2014. 27 с.
19. Дерматовенерология. Клинические рекомендации [под ред. А. А. Кубановой] // *Российское общество дерматовенерологов*. Москва: ДЭКС-Пресс, 2010. С. 238–250.
20. Fankvanden Hoogen, Dinesh Khanna, Jaap Fransenet al. 2013 Classification Criteria for Systemic Sclerosis // *J. Arthritis & Rheumatism*. 2013. Vol. 65. N11. P. 2737–2747.
21. Valentini G, Delia Rossa A, Bombardier S et al. European multicenter study of define disease activity variables and development of preliminary activity indexes // *Am. Rheum. Dis*. 2003. V.60. P. 592–598.
22. Мильникова О.О., Козлова Л. К., Воронина Л. Г., Смолягин А. И. Сравнительный анализ изменений клеточного и гуморального иммунитета у больных очаговой и системной склеродермией // *Журнал «Врач-аспирант»*. 2016. № 6 (79). С. 75–83.
23. Воронина М.С., Шилкина Н.П., Виноградов А. А., Бутусова С. В. Интерлейкины 4, 6, 8 в патогенезе ревматоидного артрита и его осложнений // *«Цитокины и воспаление»*. 2014. № 1. С. 3–7.
24. Насонов Е. Л. Противовоспалительная терапия ревматических болезней. Москва: Издательство «М-СИТИ», 1996. 307 с.
25. Тишевская Н.В., Геворкян Н. М., Козлова Н. И. Т-лимфоциты и тканевые факторы роста // *Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова*, 2015. 101. № 8. С. 865–884.

© Мильникова Ольга Олеговна (5fox1@mail.ru), Козлова Лилия Константиновна (lilikon@list.ru),
 Воронина Людмила Григорьевна (orenderm@mail.ru), Смолягин Александр Иванович (probllab.orenburg@mail.ru),
 Попова Елизавета Васильевна (pmvug@inbox.ru).
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ПРАВИЛЬНОЕ ПИТАНИЕ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2-ГО ТИПА КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ КАЧЕСТВА ИХ ЖИЗНИ

PROPER NUTRITION OF PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS AS A COMPONENT OF THEIR QUALITY OF LIFE

V. Palatkin

Summary. Diabetes mellitus is the leading cause of death in the world. Patients with type 2 diabetes usually suffer from overweight or obesity. Excessive body mass index increases the risk of developing diabetes. In this connection, the quality of life of patients with type 2 diabetes falls. To improve the quality of life of such patients, drug therapy is necessary. It should be based on proper nutrition.

Keywords: type 2 diabetes, diet, medication, nutrition plan, quality of life, functional food.

Палаткин Владимир Владимирович

Астраханский государственный университет
pal9@rambler.ru

Аннотация. Сахарный диабет является основной причиной ряда осложнений и смертности во всем мире. Больные диабетом 2 типа обычно имеют избыточный вес или ожирение, а чрезмерный индекс массы тела возрастает с увеличением риска развития диабета. В связи с чем падает уровень качества жизни больных диабетом 2 типа. Для улучшения качества жизни таких пациентов необходима медикаментозная терапия, основанная на правильном питании.

Ключевые слова: сахарный диабет 2 типа, диета, медикаментозная терапия, план питания, качество жизни, функциональные продукты питания.

Качество жизни человека зависит от многих факторов: материального благополучия, духовного здоровья, ощущения безопасности, удовлетворенности жизнью и деятельностью и т.д. К этим же факторам можно отнести и физиологическое здоровье, которое во многом определяется правильным или рациональным питанием. Именно такое питание лежит в основе поддержания здорового баланса в организме больных сахарным диабетом или ожирением.

Термин «качество жизни» ученые определяют различно. Это зависит от критериев, которые они считают важными для своего исследования (культурные, социальные, материальные, физиологические, политические, нравственные, моральные и т.д.). Так, например, в социологии под качеством жизни, понимается «комплексная характеристика условий жизнедеятельности населения, которая выражается в объективных показателях и субъективных оценках удовлетворения материальных, социальных и культурных потребностей и связана с восприятием людьми своего положения в зависимости от культурных особенностей, системы ценностей и социальных стандартов, существующих в обществе» [1, с. 34].

С экономических исследования под качеством жизни понимают «степень удовлетворения потребностей человека, определяемого по отношению к соответствующим нормам, обычаям и традициям, а также по отношению к уровню личных притязаний» [2, с. 34].

Но во всех исследованиях отмечается, что качество жизни является многокомпонентным понятием. Одним из основных показателей, определяющим качество жизни является уровень здоровья человека. При этом уровень здоровья группы риска больных ожирением и заболеванием сахарным диабетом 2-го типа во многом зависит от качества питания. Так, Всемирная организация здравоохранения подчеркивает, что здоровье — это потенциал физического и социального функционирования, которые воспринимаются человеком как определенный уровень физического и психического благополучия [3]. В этом определении акцент на восприятие (оценку) самим человеком своего уровня как физического, так и физического благополучия указывает на ориентацию на потребности ощущения само больного. Один из показателей этих ощущений является питание. Оно должно быть не только вкусным и без вредным, но и обладать полезными свойствами, позитивно влияющими на организм человека, т.е. оно должно быть функциональным.

Под функциональными продуктами понимают продукты, обеспечивающие нормальное развитие и жизнедеятельность организма, помогающие ему защищаться от болезней, предотвращающие негативное воздействие вредных факторов внешней среды. Это продукты оказывающие оздоровительный эффект на различные функции органов человека [4, с. 124].

В исследованиях зарубежных авторов отмечается, что качество жизни больных сахарным диабетом 2 типа лучше чем при таких заболеваниях как гепатит С, хрони-

ческая сердечная недостаточность, заболевания костного аппарата, артрит и других, но намного хуже чем при отсутствии болезней [5, 6]. При этом уровень гликированного гемоглобина A1c, а значит и углеводного обмена не всегда связан с качеством жизни людей больных сахарным диабетом 2 степени. Возможно, что влияние уровня компенсации углеводного обмена на качество жизни ощутимо лишь спустя достаточно длительное время, когда оно сказывается на тяжести осложнений сахарного диабета.

Для диабета характерны проявления долгосрочных осложнений (например, диабетическая ретинопатия или нефропатия) или ускоренные им проявления других болезней (например, атеросклероз). Диабет значительно увеличивает риск развития коронарной артерии и заболевания периферических сосудов, эти сердечно-сосудистые осложнения присутствующие у 80% людей с диабетом являются основной причиной их смерти. Поэтому благоразумное диетическое управление диабетом, часто требует одновременное диетическое управление факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний, таких как гипертония и дислипидемия. Например, все люди с диабетом должны находиться на «сердечной» диете, чтобы свести к минимуму риск атеросклероза. Для людей с большим риском для гипертонии необходимы превентивные диетические методы, такие как снижение количества соли и диета, направленная на потерю веса.

Минимальное вмешательство в качество жизни для людей с диабетом «диабетическая диета» может быть пугающей для пациента. Многие современные диетологи отказываются даже употреблять слово «диета» из-за этих потенциально негативной коннотации часто предпочитают использовать термины «план питания» или «медикаментозная терапия». Большинство пациентов не полностью отказались от своих жизненных привычек питания, таких как любимые этнические вкусы и ароматы и общественно приемлемые продукты. Диета, которая наименее мешает качеству жизни — наиболее успешный план питания. Следует определить необходимые изменения и при этом попытаться встроить в план питания любимые блюда, специи или группы продуктов питания.

Пищевая терапия являлась краеугольным камнем профилактики и управления диабетом и его важности уже давно признана до современной научной медицины [7], а вернее до обнаружения инсулина. Так, для лечения диабета применялась голодающая диета с очень низким содержанием калорий (400–500 калорий в день), известная как диета Аллена. Другая диета для лечения диабета предполагала предельное углеводное ограничение (приблизительно до 2%) и очень высокое содержание жира (до 70%, диета Эллиот П. Йослин) в 1920-х годах [8].

Хотя не было четкого различия между тем, что известно сейчас как диабет 1 типа и 2 типа, эти эксцентричные диеты были чрезвычайно успешны в управлении диабетом и даже помогли оставаться в живых пациентам с диабетом в течение нескольких лет [Error: Reference source not found, 10].

В то время, диабет обычно определялся как болезнь с непереносимостью углеводов [10]. После обнаружения инсулина, количество углеводов в диете диабета было увеличено от 35% до 40% от общего ежедневного потребления калорий. К концу 1970-х годов из-за повышенной частоты смертности от сердечно-сосудистых заболеваний было предложено сокращение общего потребления жиров, особенно у пациентов с диабетом [11]. Отметим, что диабет редко контролируется, если у пациентов не имеется, по крайней мере, базовое понимание того, что они должны есть и почему.

Диета с высоким содержанием углеводов часто подвергается сомнению, т.к. ей способствует плохой контроль диабета и увеличение массы тела. В последнее время в исследованиях делается акцент на функциональность конкретных продуктов питания и общего питания, а не на одно изолированное питательное вещество для лечения диабета.

В 1994 году Американская диетическая ассоциация использовала термин «медикаментозная терапия», чтобы лучше сформулировать надлежащий уход и лечение питания при лечении диабета. Ее можно описать как интенсивную, целенаправленную и структурированную терапию питания, что помогает в изменении пищевого поведения пациентов с диабетом. Несмотря на недавний прогресс в фармакологическом лечении диабета, она остается важнейшим инструментом для достижения оптимального гликемического контроля.

Было также показано, что медикаментозная терапия особенно полезна после первоначального диагноза диабета и у пациентов с низким гликемическим контролем. Тем не менее, ее эффективность очевидна на любом уровне во всем течении заболевания.

Практически медикаментозная терапия остается наиболее сложным компонентом самоконтроля диабета по большинству пациентов. Прежде чем рекомендовать план медикаментозной терапии должна произойти всесторонняя оценка индивидуального питания, потребностей, статуса питания, история веса.

Отметим, что медикаментозная терапия широко признана основными организациями по диабету мира, но их диетические рекомендации несколько отличаются друг от друга. Но все признают, что главной целью, является

поддержание оптимального гликемического контроля и улучшение метаболизма путем выбора здорового питания, учитывающего личные потребности и предпочтения образа жизни пациента. Поэтому ограничение добавленных сахаров было последовательно рекомендовано большинством организаций

В научной литературе используется понятие «пищевое поведение», как совокупность когнитивных и эмоциональных процессов, которые регулируют восприятие пищи, при этом вырабатывается определенный стиль питания. Такой стиль питания включает поведенческую, аффективную, мотивационную и когнитивную деятельности человека, которые относятся к потреблению пищи.

Диетические рекомендации зависят от типа сахарного диабета, Они предполагают ограничение калорийности, количества жиров до 30%, легкоусвояемых углеводов, холестерина.

Необходимость ограничивать себя в потреблении определенного типа продуктов, в том числе содержащих сахарозу или фруктозу, зачастую приводит больных людей сахарным диабетом 2 типа к различным нервным расстройствам. Такие ограничения нарушают повседневную жизнь, что влияет на выполнение обозначенных рекомендаций. Поэтому соблюдение рекомендации в области сокращения или исключения из привычного рациона того или иного продукта является весьма про-

блемным, что в свою очередь снижает качество жизни пациента.

Хотя макроэлементный состав диеты важен, трудно отдельно изучить влияние отдельных диетических компонентов на глюкозу в плазме, потому что диета является сложной сущностью с широким взаимодействием между продуктами. Это очень важно, поскольку люди едят пищу, а не отдельные питательные вещества, такие как углевод, протеин или жир для управления диабетом.

Ожирение и сахарный диабет типа 2 являются ведущими мировыми факторами риска смертности. Проявляется взаимосвязанная патологическая прогрессия от чрезмерного увеличения веса, ожирение и гипергликемия к сахарному диабету 2 типа, как правило, начинается с ожирения, вызванного чрезмерным потреблением сахара и диеты с высоким содержанием жиров. Хотя большинство пациентов требуют лекарства, сахарный диабет второго типа может быть управляем или даже предотвратим с переходом на потребление низкокалорийную диету и поддержание массы тела. Лекарства, такие как инсулин, метформин и тиазолидиндионы, которые улучшают гликемический контроль, зачастую связаны с увеличением веса, высоким давлением и дислипидемии. Эти ситуации требуют внимательного рассмотрения роли функциональных продуктов, например на основе натуральных сахарозаменителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляева Л. А. Уровень и качество жизни. проблемы измерения и интерпретации. Социологические исследования, 2009, № 1. — С.32–42.
2. Генкин Б. М. Экономика и социология труда. — М., 2003.
3. Rubin RR, Peyrot M, Saudek CD. The effect of a comprehensive diabetes education program incorporating coping skills training on emotional well-being and diabetes self-efficacy // *Diabetes Educ.* — 1993. — V. 19. — P. 210–214.
4. Палаткин В.В. Функциональное питание инвалидов в инклюзивном пространстве // В сборнике: Универсальная безбарьерная среда в образовательной организации: лучшие практики в России и за рубежом материалы международного научно-практического семинара. 2016. С. 123–126.
5. Rose M, Burkert U, Scholler G, et al. Determinants of the quality of life in patients with diabetes under intensified insulin therapy // *Diabetes Care.* — 1998. — V. 21(11). — P. 1876–1885.
6. Stewart AL, Greenfield S, Hays RD, et al. Functional status and well-being of patients with chronic conditions: results from the Medical Outcomes Study // *JAMA.* — 1989. — V. 262. — P. 907–913
7. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, et al. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care* 2013;36(11):3821–42.
8. Hockaday TDR. Should the diabetic diet be based on carbohydrate or fat restriction?. In: Turner M, Thomas B, editors. *Nutrition and diabetes.* London: Libbey; 1981. p. 23–32
9. Allen F. Studies concerning diabetes. *J Am Med Assoc* 1914; LXIII(11):939
10. Joslin EP. The Treatment of Diabetes Mellitus. *Can Med Assoc J* 1924;14(9): 808–11.
11. Joslin EP. 5th edition. A diabetic manual for the mutual use of doctor and patient, vol. 26. Philadelphia: Lea & Febiger; 1934. Kannel WB, McGee DL. Diabetes and glucose tolerance as risk factors for cardiovascular disease: the Framingham study. *Diabetes Care* 1979;2(2):120–6.

© Палаткин Владимир Владимирович (pal9@rambler.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ В КОЖУ ПЕРОКСИРЕДОКСИНА 6 И ПАРАКРИННЫХ ФАКТОРОВ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ПЕРЕД НАНЕСЕНИЕМ ХИМИЧЕСКОГО ОЖОГА

EFFECT OF INJECTION OF PEROXIREDOXIN 6 AND PARACRIN FACTORS OF MESENCHYMAL STEM CELLS BEFORE CHEMICAL BURN

A. Potapova

Summary. The efficacy of introducing peroxiredoxin 6 and the culture medium of the paracrine factors of mesenchymal stem cells into the skin before the application of a chemical burn with trichloroacetic acid was evaluated. The evaluation was performed by visual and histological methods on rats of the Wistar line. The use of peroxiredoxin 6 and paracrine factors of mesenchymal stem cells had a beneficial effect on the regeneration of the epithelium after chemical burns.

Keywords: chemical burn, trichloroacetic acid, peroxiredoxin 6, paracrine factors of mesenchymal stem cells.

Потапова Ангелина Владимировна

Аспирант, Тульский Государственный Университет;
Институт биофизики клетки РАН (Пушино)
angelina_bio@mail.ru

Аннотация. В данной работе оценивалась эффективность введения в кожу пероксиредоксина 6 и культуральной среды паракринных факторов мезенхимальных стволовых клеток перед нанесением химического ожога трихлоруксусной кислотой. Оценка производилась визуальным и гистологическим методами на крысах линии Wistar. Применение пероксиредоксина 6 и паракринных факторов мезенхимальных стволовых клеток благотворно повлияло на регенерацию эпителия после химического ожога.

Ключевые слова: химический ожог, трихлоруксусная кислота, пероксиредоксин 6, паракринные факторы мезенхимальных стволовых клеток.

Введение

Химеоэкфолиация (химический пилинг) имеет практическое применение не только в области косметологии, но и перспективен в терапии новообразований кожи[1,2]. Данный метод отвечает современным тенденциям индустрии красоты, которые проявляются в стремлении к снижению инвазивности процедуры.

Химический пилинг — это химический ожог определенных слоев эпидермиса и/или дермы, интенсивность которого зависит от природы кислоты, ее абсорбционной способности и электрохимических характеристик раствора[3]. В эпидермисе развивается воспалительная реакция, а также стимулируются защитные и восстановительные реакции. На первом этапе происходит деструкция, затем начинается процесс заживления и регенерации тканей[4,5].

В современной косметологии наиболее часто для срединного и глубокого пилинга трихлоруксусная кислота[6–8]. Трихлоруксусная кислота (ТХУ) относится

к карбоксикислотам. Ее химическая структура аналогична структуре молекулы ацетиловой кислоты, в которой 3 атома водорода (не принадлежащие функциональной карбоксильной группе) замещены тремя атомами хлора. Именно эти атомы хлора обеспечивают легкое высвобождение протона (сильные кислотные свойства) и глубокую пенетрацию кислоты через липидные и протеиновые структуры кожи[9].

В косметологии остро стоит проблема уменьшения срока регенерации эпителия после химического пилинга. Для этого прибегают к различным процедурам, которые проводят как после нанесения ожога, так и до него. Одной из такой процедур являются инъекции препаратов для регенерации в кожу, инъекции делаются перед процедурой химического пилинга.

Поскольку химический ожог сопровождается мощным окислительным стрессом, развитием воспалительного процесса, интенсивным некрозом и апоптозом клеток кожи. Чтобы уменьшить масштаб всех этих процессов необходимо активировать защитную систему организма. В коже антиоксидантная система представлена

набором ферментов-антиоксидантов, основным из которых является пероксиредоксин 6 (Prx6). Ранее была показана высокая эффективность применения Prx6 при лечении ряда патологий (ожоги трахеи, резаные раны, ишемически/реперфузионные поражения почки и кишечника, повреждения кожи после УФ-облучения) [10–13]. Паракринные факторы мезенхимальных стволовых клеток (МСК) обладают прогенераторным, противовоспалительным и антиапоптотическим действием [14,15]. Таким образом, оптимальными условиями восстановления эпидермиса кожи после химического ожога являются: нейтрализация окислительного стресса и интенсификация процессов регенерации в эпидермисе.

В данной работе оценивалась эффективность введения в кожу Prx6 и культуральной среды паракринных факторов МСК перед нанесением химического ожога ТХУ.

Материалы и методы

Исследование заключалось в изучении процессов репарации на модельной ожоговой ране животных. Химический ожог моделировали на самцах популяции Wistar массой 200–250 г, возрастом 6–10 недель, полученных из вивария ИБК РАН г. Пущино. Работа с лабораторными животными проводилась в соответствии с положениями «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для эксперимента и других научных целей» и законодательством Российской Федерации.

Протокол эксперимента включал введение животного в длительный наркоз смесью растворов 0,5 мл 3,5% Золетила® 100 (Zoletil® 100, «Virbac Sante Animale», Франция) и 0,1 мл Рометара (Rometar, «Bioveta», Чехия), доведенных до 2 мл изотоническим раствором натрия хлорида 0,9%, наркоз вводился внутривенно. В зависимости от цели проведения исследования: достижение косметического эффекта или медицинского, препараты вводились животным за 2 часа до нанесения ожога. После депиляции паравертебральной области спины, создавали контактный ожог пропитанной в 40% трихлоруксусной кислоте фильтровальной бумагой площадью 10×10 мм². Время экспозиции пропитанной бумаги составило 3 минуты, после чего место нанесения ожога промывалось проточной водой 15 секунд. Перед нанесением ожога за 2 часа в депилированную паравертебральную область спины были сделаны инъекции препаратов (300 мкл, 10 введений по 30 мкл), площадь обкалывания 15×15 мм².

В зависимости от вводимого препарата животные были разделены на 4 группы:

1 группа (контрольная) — физиологический раствор;

2 группа — пероксиредоксин-6 (2 мг/мл);

3 группа — кондиционированная среда МСК (раствор, 10 мг/мл);

4 группа — пероксиредоксин-6 (4 мг/мл, 150 мкл) + кондиционированная среда МСК (10 мг/мл, 150 мкл)

Оценку результатов проводили на основе динамического визуального и гистологического анализов состояния раневой поверхности. Контрольные точки анализа репарации: 1, 3, 7 суток с момента ожога.

Гистологический анализ

Срезы окрашивали гематоксилин-эозином (Hematoxylin-Eosin according to Ehrlich, «Fluka», USA), просветляли и заключали в смолу Histofluid («Marienfeld Laboratory Glassware», Germany), затем накрывали покровными стеклами («Menzel-Glaser», Germany).

Микроскопический анализ проводили на микроскопе Leica DM 6000, фотографии получали с помощью цифровой камеры для микроскопии Leica DFC490.

Статистический анализ

Статистику измеряли с помощью программы «Image Tool v. 3.0» («UTHSCSA», США). Вычислили среднюю арифметическую величину (M) и стандартное отклонение средней арифметической (m). Проверка достоверности различий была осуществлена по критерию Стьюдента (t). Математическая обработка морфометрических данных гистологических срезов проводили с использованием метода непараметрической статистики (Манна-Уитни тест).

Результаты и их обсуждение

Визуальная оценка состояния химического ожога у животного показала, что в 1-е и 3-е сутки воздействие препаратов на заживление ожоговой раны минимизировано. В первые сутки наблюдается отделение пораженного слоя эпидермиса, визуально ожог в течение 24 часов практически не изменяется. Так как ожог был сделан трихлоруксусной кислотой, которая на месте контакта с тканями вызывает денатурацию белков с развитием коагуляционного некроза и обезвоживания тканей, в третьи сутки, на месте ожога сформировался плотный, темный, поверхностный струп, при котором некроз не распространяется вглубь. Степень оволосения зависит от возраста экспериментальных животных. Так, у более молодых особей рост волос происходит намного быстрее, чем у более взрослых. К седьмым суткам в контрольной группе наблюдается частичное отшелушивание струпа, однако процесс регенерации протека-

Таблица 1. Морфометрическое исследование площади поражения ($M \pm m$, мм²)

Сутки после нанесения ожога	Контроль (физический раствор)	Prx 6	факторы МСК	Prx 6 + факторы МСК
3	93,4±4,0	94,2±3,9	96,8±4,1	95,1±2,5
4	91,6±4,7	88,2±3,2	89,3±2,8	90,7±3,7
5	74,8±6,5	56,2±5,2	53,4±3,6	54,6±5,8
6	62,0±8,9	35,8±5,9	33,5±5,1	32,1±6,7
7	48,8±10,6	12,6±7,1	13,8±5,9	11,3±7,5

* — достоверно по сравнению с контролем, $p < 0,05$.

— достоверно по сравнению с группой 1, $p < 0,05$.

x — достоверно по сравнению с группой 3, $p < 0,05$.

‡ — достоверно по сравнению с группой 2; $p < 0,05$.

ет достаточно медленно. В группах с предварительных введением исследуемых препаратов наблюдается положительный результат. Так, по сравнению с контрольной группой в группах, где были сделаны инъекции Prx 6 и паракринных факторов МСК наблюдается полное очищение ожоговой раны от струпа.

Гистологическая оценка ожоговой раны в первые сутки показала, что во всех группах отмечается наличие некротизированных клеток эпителия, утративших свою жизнеспособность. Область локализации волосяных фолликулов сильнее, чем другие участки была подвержена воздействию ТХУ.

На третьи сутки в контрольной группе наблюдается наличие массивного струпа с лейкоцитарной инфильтрацией, чётко видна граница химического ожога и интактного эпидермиса. В верхнем слое дермы присутствует большое количество форменных элементов крови, а так же некроз тканей под струпом.

В группе с препаратом Prx 6 струп образован некротизированными клеточными элементами эпидермиса, отделение струпа от интактного эпидермиса неявное. Отмечается отсутствие лейкоцитарного вала.

В группе с применением паракринных факторов МСК наблюдается отделение струпа от интактного эпидермиса. На границе струпа и эпидермиса отмечается наличие лейкоцитов.

В группе с Prx 6 и паракринными факторами МСК наблюдается четкая граница между струпом и интактным эпидермисом. Клетки струпа некротизированны. Наблюдается образование новых клеток на поверхности эпидермиса.

На 7-е сутки во всех группах происходит регенерация эпидермиса. В контрольной группе эпидермис деформирован. Клетки базальной мембраны неравномерно распределены. При использовании Prx 6, паракринных факторов МСК и комплекса антиоксидант-паракринные факторы МСК струп отсутствует, деформации эпидермиса не наблюдается. Происходит процесс регенерации.

Заключение

Оценка эффективности введения пероксида водорода и паракринных факторов МСК перед нанесением химического ожога трихлоруксусной кислотой на процесс регенерации кожи показала, что в контрольной группе регенерация кожи происходит дольше, чем в группах с лечением. В группах с применением Prx 6 и паракринных факторов МСК благотворно повлияло на регенерацию эпителия по сравнению с контрольной группой.

Работа выполнена при финансовой поддержке фонда содействия инновациям (программа УМНИК, договор № 9843ГУ/2015)

ЛИТЕРАТУРА

1. Monheit GD. The Jessner's-trichloroacetic acid peel. An enhanced medium-depth chemical peel. *Dermatol Clin.* 1995;13:277–83.
2. Al-Waiz MM, Al-Sharqi AI. Medium-depth chemical peels in the treatment of acne scars in dark-skinned individuals. *Dermatol Surg.* 2002;28:383–7.
3. Monheit GD. The Jessner's-trichloroacetic acid peel. An enhanced medium-depth chemical peel. *Dermatol Clin.* 1995;13:277–83.
4. Baumann L, Saghari S. Chemical Peels. In: Baumann L, editor. *Cosmetic Dermatology*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill; 2002. pp. 148–60.
5. Rubin MG. 1st ed. Philadelphia, PA: JB. Lippincott Company; 1995. *Manual of Chemical Peels. Superficial and Medium Depth*; p. 111.
6. Monheit GD, Chastain MA. Chemical peels. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2001;9:239–55. VIII.

7. Landau M. Chemical peels. *Clin Dermatol.* 2008;26:200–8.
8. Bhardwaj D, Khunger N. An assessment of the efficacy and safety of CROSS Technique with 100% TCA in the management of ice pick acne scars. *J Cutan Aesthet Surg.* 2010;3:93–6.
9. Monheit GD. Medium-depth chemical peels. *Dermatol Clin.* 2001;19:413–25. VII.
10. Волкова А. Г., Шарапов М. Г., Равин В. К., Гордеева А. Е., Карадулева Е. А., Мубаракшина Э. К., Темнов А. А., Фесенко Е. Е., Новоселов В. И. Эффект различных ферментов-антиоксидантов на регенеративные процессы в эпителии трахеи после химического ожога. *Пульмонология*, 2014, 12 (2), с. 84–90
11. Гордеева А. Е., Шарапов М. Г., Новоселов В. И., Фесенко Е. Е., Темнов А. А., Хубутия М. Ш. Влияние пероксиредоксина VI на сохранение тонкой кишки при ишемии/реперфузии. 2014. *Трансплантология*, 8, № 4, с. 21–27
12. Kümin A, Huber C, Rüllicke T, Wolf E, Werner S. Peroxiredoxin 6 Is a Potent Cytoprotective Enzyme in the Epidermis. *The American Journal of Pathology.* 2006;169(4):1194–1205. doi:10.2353/ajpath.2006.060119.
13. Rolfs F, Schäfer M, Werner S. Peroxiredoxin 6 in skin carcinogenesis. *Oncoscience.* 2014;1(6):392–393.
14. Khubutiya T. S. Paracrine mechanisms of proliferative, anti-apoptotic and anti-inflammatory effects of mesenchymal stromal cells in models of acute organ injury / T. S. Khubutiya, A. V. Vagabov, A. A. Temnov // *Cytotherapy.* — 2014. — Vol. 5, № 16. — P. 579–585
15. Хубутия М. Ш., Вагабов В. А., Темнов А. А., Склифас А. Н. Паракринные механизмы противовоспалительного и органопротективного действия при трансплантации мезенхимальных стволовых клеток. 2012. *Трансплантология*, № 1–2, с. 20–32

© Потапова Ангелина Владимировна (angelina_bio@mail.ru).
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ ХАКАСИЯ

POSSIBLE FACTORS INFLUENCING THE SPREAD OF CANCER AMONG THE POPULATION OF THE KHAKAS REPUBLIC

*I. Romanova
A. Lyadov*

Summary. In the article were analyzed data of malignant neoplasms among the Khakas Republic population during the period 2006–2016; determined areas with high incidence of the main malignant tumors locations. The most probable oncogenic factors affect cancer incidence in the country.

Keywords: malignant neoplasms; carcinogens; health risk assessment.

В структуре соматической заболеваемости и причин преждевременной смертности населения ведущей нозологией является онкологическая заболеваемость [5,3], что придает данной проблеме актуальность. В трудоспособном возрасте максимальные потери человеко-лет жизни связаны со смертностью от злокачественного новообразования (ЗНО) легкого, желудка, молочной железы, шейки матки и гемобластозов [2]. Рост показателей заболеваемости, инвалидности и летальности определяют необходимость анализа и поиска определяющих региональных факторов с целью разработки и проведению мероприятий по снижению негативных тенденций.

Республика Хакасия отнесена к регионам России, со сложившейся неблагоприятной обстановкой по запущенности онкологических заболеваний. В республике отмечается высокий удельный вес опухолей, диагностированных на IV стадии — 27,8% (с тенденцией нарастания), при значении 20,1% по Российской Федерации [5].

Цель настоящего исследования — используя метод описательной статистики, оценить уровень и структуру злокачественных новообразований (ЗНО) среди населения Республики Хакасии, перечислить вероятные факторы, способствующие распространению онкологии на территории.

Материалом исследования являлись данные Государственного Казенного Учреждения Здравоохранения Республики Хакасия Медицинский Информационно-Ана-

Романова Ирина Петровна

*К.б.н., доцент, Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова
romirapet@mail.ru*

Лядов Андрей Михайлович

*Главный специалист-эксперт, Управление Роспотребнадзора по Республике Хакасия
andre2037@mail.ru*

Аннотация. Проанализированы данные по злокачественным новообразованиям среди населения Республики Хакасия за период 2006–2016 гг. Выделены территории с высоким уровнем встречаемости основных локализаций злокачественных новообразований. Определены наиболее вероятные опухолеродные факторы, влияющие на онкозаболеваемость в республике.

Ключевые слова: злокачественные новообразования; канцерогены; оценка риска для здоровья.

литический Центр по онкологической заболеваемости за период 2006–2016гг, база данных «Онкозаболевания» РИФ СГМ Роспотребнадзора по Республике Хакасия.

Результаты исследования. Исследованием установлено, что среднемноголетний показатель распространенности новообразований среди всего населения республики составил $3712,7 \pm 102,2$ (на 100000 населения), из них с впервые в жизни установленным диагнозом — $1101,4 \pm 33,4$ (на 100000 населения), или 30% от общей заболеваемости. В 2016 году распространенность новообразований среди всего населения республики составила 3981,4 (на 100000 населения), в том числе с впервые в жизни установленным диагнозом — 1105,5 (на 100000 населения). За 2016 год заболеваемость населения республики, с впервые в жизни установленным диагнозом ЗНО (409,0 на 100000 населения), практически достигает уровень по СФО (сибирский федеральный округ) (420,2) и РФ (Российской Федерации) (403,4), по данным за 2015 год (рис. 1).

Доля только злокачественных новообразований в общем объеме опухолевой патологии составляла от 27 до 38%. Динамика встречаемости злокачественной патологии среди населения Республики Хакасия за 10 летний период имеет тренд нарастания.

За анализируемый период уровень смертности от злокачественных новообразований лиц, состоящих на диспансерном наблюдении в республике, сохраняется на уровне $175,4 \pm 0,3$ (на 100000 населения) и не превы-

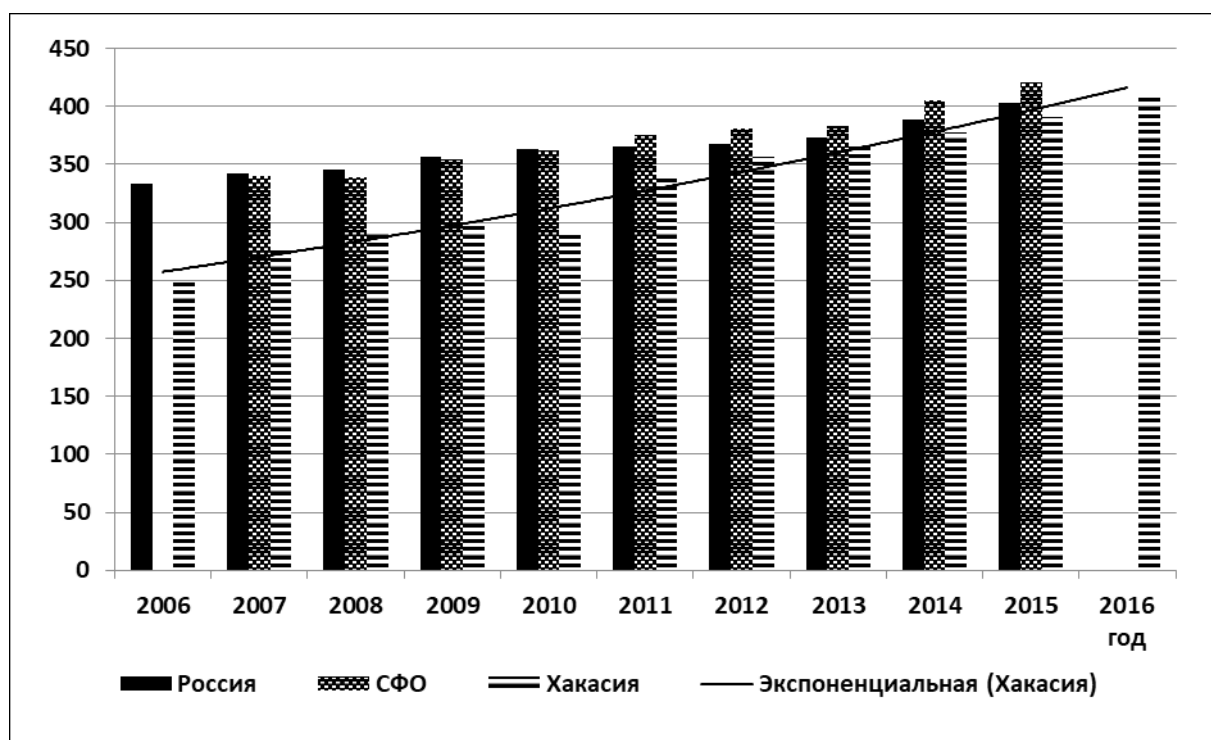


Рис. 1. Уровень заболеваемости с впервые в жизни установленным диагнозом злокачественных новообразований среди всего населения (на 100000 населения)



Рис. 2. Уровень смертности населения от злокачественных новообразований (на 100000 населения)

шает показатель по СФО и России ($202,5 \pm 2,0$ и $201,8 \pm 0,6$ на 100000 населения, соответственно) (рис. 2).

По среднемуголетним показателям удельный вес смертности от злокачественных новообразований,

с впервые в жизни установленным диагнозом, достигает более 50% (табл. 1). На 4-х территориях (г. Сорск, Богградский, Орджоникидзевский, Таштыпский районы) доля смертности лиц, состоящих на диспансерном наблюдении достигает более 60%.

Таблица 1. Среднегодовалый (за период 2006–2016 гг) уровень заболеваемости с впервые в жизни установленным диагнозом и смертности населения от злокачественных новообразований (на 100000 населения)

Территория (субъект, город, район)	Среднегодовалый уровень заболеваемости	Среднегодовалый уровень смертности лиц состоящих на диспансерном наблюдении	Удельный вес смертности от показателя заболеваемости, %
Россия	363,6±6,7	201,8±0,6	55,5
СФО	335,8±8,8	202,5±2,0	60,3
Хакасия	331,1±16,0	175,4±0,3	53,0
г.Абакан	332,8±17,8	162,6±4,8	48,8
г.Абаза	348,2±16,2	202,2±10,8	58,1
г.Черногорск	341,6±16,8	171,3±6,8	50,1
г.Саяногорск	403,2±18,4*	198,3±6,7	49,2
г.Сорск	278,3±19,3**	190,8±12,2	68,6
Алтайский	317,1±20,4	169,8±11,1	53,5
Аскизский	255,4±15,7**	144,0±4,2	56,4
Бейский	334,1±33,0	199,4±9,7	59,7
Боградский	356,2±23,3*	216,6±20,6	60,8
Орджоникидзевский	315,8±23,6	204,8±16,8	64,9
Усть-Абаканский	322,0±16,3	178,6±5,1	55,5
Таштыпский	236,3±18,5 **	159,7±10,0	67,6
Ширинский	323,9±20,3	182,4±10,1	56,3

Примечание: *- достоверно выше чем по РХ; ** - достоверно ниже, чем по РХ

Среднегодовалый (за период 2006–2016 гг) уровень первичной заболеваемости по Республике Хакасия составляет 331,1±16,0 на 100000 населения, и достоверно отличается от показателей по России (363,6±6,7 на 100000 населения) (tst0,002 при уровне достоверности p=0,05) и по СФО (335,8±8,8 на 100000 населения) (tst 0,0002). Значение показателя по РХ на 9% ниже, чем по России, на 1,4% ниже, чем по СФО.

Как показал статистический анализ, на административных территориях г. Саяногорск (403,2±18,4 на 100000 населения) и Боградский район (356,2±23,3) уровень распространенности ЗНО среди населения достоверно выше, чем по РХ. На территориях Таштыпского (236,3±18,5) и Аскизского района (255,4±15,7) данный показатель достоверно ниже, чем по РХ.

Среднегодовалое значение показателя заболеваемости ЗНО по г. Саяногорск достигает 403,2±18,4 на 100000 населения, что на 10% выше, чем по России и на 20% выше, чем по СФО. Однако различия статистически не достоверны. Анализ первичной заболеваемости населения позволил установить, что встречаемость данной нозологии по г. Саяногорск достоверно (при уровне достоверности p = 0,05) выше по сравнению с другими территориями республики (табл. 2).

Достоверно отличается от других территорий республики показатель заболеваемости ЗНО в Аскизском

районе, и от большинства территорий (кроме г. Сорск и Аскизского района) заболеваемость в Таштыпском районе. На данных территориях показатель заболеваемости наиболее низкий, по сравнению с другими территориями и республикой в целом.

В возрастной структуре ЗНО наибольший удельный вес первичных случаев ЗНО приходится на возрастную группу 60–64 года (19,2% случаев), 65–70 лет (17,0%) и 55–59 лет (13,5%).

В структуре злокачественных новообразований, с впервые в жизни установленным диагнозом, лидирующие позиции занимают следующие локализации. В 2016 году, сохраняя многолетнюю тенденцию, наибольший удельный вес приходился на заболевания органов дыхания (трахеи, бронхов, легкого) — 12,9%, с уровнем встречаемости среди населения республики 52,7 на 100000 населения. На втором месте с удельным весом 11,6% находятся заболевания молочных желез (МЖ), при уровне распространенности 47,5 на 100000 населения.

Третье место в структуре приходится на новообразования кожи (без меланомы — 1,3%) — 11,3% с уровнем заболеваемости — 45,8 на 100000 населения. Общая заболеваемость с кожной локализацией (с меланомой) составит 12,6% и 51,2 на 100000 населения. Четвертое место среди локализаций новообразований

Таблица 2. Уровень заболеваемости лидирующих локализаций злокачественных новообразований среди населения в административных территориях Республики Хакасия за 2016 год (на 100000 населения)

Территории (города и районы)	Локализация злокачественных новообразований					
	ЖКТ*	Органы дыхания	Кожа с меланомой	МЖ**	ЖРС***	ПЖ****
Хакасия	98,08	45,85	51,18	47,46	46,34	20,84
Абакан	105,85	43,23	61,52	50,43	43,23	13,30
Абаза	70,10	63,73	89,22	19,12	70,10	12,75
Черногорск	104,06	45,52	40,32	39,02	49,43	19,51
Саяногорск	112,67	71,85	83,28	62,05	40,82	39,19
Сорск	52,18	60,87	34,79	43,48	34,79	8,70
Алтайский	96,23	38,49	34,64	65,43	38,49	26,94
Аскизский	57,52	49,68	26,15	28,76	31,37	18,30
Бейский	101,03	89,80	39,29	28,06	50,51	28,06
Боградский	107,64	94,19	6,73	80,73	60,55	13,46
Орджоникидзевский	87,72	61,40	8,77	26,32	43,86	0,00
Усть-Абаканский	93,39	40,71	40,71	43,10	69,44	17,50
Таштыпский	85,15	45,85	39,30	45,85	13,10	13,10
Ширинский	91,48	72,42	49,55	57,17	68,61	26,68

Примечание: * - желудочно-кишечный тракт; ** -молочная железа; *** — женская репродуктивная система; **** — предстательная железа

Таблица 3. Структура заболеваемости ЗНО у мужчин и женщин в 2016 году (%)

Место	Мужчины		женщины	
	Нозология	удельный вес, %	нозология	удельный вес, %
I	рак легких	22,0	рак молочной железы	20,7
II	рак простаты	10,0	рак кожи	12,7
III	рак кожи	9,3	рак ободочной кишки	6,8
IV	рак желудка	8,2	рак желудка	5,3

занимает желудок — 6,6% при уровне распространенности нозологии 27,0 на 100000 населения. При суммировании локализаций ЖКТ (пищевод, желудок, ободочная кишка, прямая кишки, ректосигмоидальное соединение, анус, печень и желчные протоки, поджелудочной железа) удельный вес случаев составит 23,95% с встречаемостью 98,1 на 100000 населения (табл. 2). В связи с чем, локализация злокачественного новообразования в ЖКТ практически выходит на первое место. Более 5% в структуре ЗНО, с впервые в жизни установленным диагнозом, приходится на заболевания предстательной железы (ПЖ), уровень встречаемости 20,8 на 100000 населения. В пересчете на мужское население республики старше 17 лет данный показатель составит 60,5 на 100000 данной возрастно-половой группы.

Суммарный удельный вес случаев с локализацией новообразований в женской репродуктивной системы (шейки матки, тела матки, яичника) (ЖРС) достигает 11,3%, с уровнем встречаемости 46,3 на 100000 населения). В пересчете на женское население респу-

блики старше 17 лет данный показатель составит 119,8 на 100000 данной возрастно-половой группы.

Итак, основными локализациями злокачественных новообразований среди населения республики Хакасия являются: желудочно-кишечный тракт (23,95%); органы дыхания (12,9%); кожа (12,6%); молочная железа (11,6%); женская репродуктивная система (11,3%); предстательная железа (5,1%). За период 2014–2016 годы показатели заболеваемости с данными локализациями имеют тенденцию к росту.

Соотношение заболевших мужчин и женщин в 2016 году составило 1:1,25. В структуре заболеваемости среди мужчин стабильно занимает рак легких, на втором месте — рак простаты, на третьем рак кожи; у женщин лидирует рак молочной железы, на втором — рак кожи, на третьем месте — рак ободочной железы (табл. 3).

Установлены территориальные особенности в распространенности лидирующих локализаций. Так высокий уровень ЗНО с локализацией ЖКТ регистрируется

в г. Саяногорск (112,67 на 100000 населения), Боградском районе (107,64 на 100000 населения), г. Абакане (105,85) и г. Черногорске (104,06) (табл. 2). Практически в 2 раза выше, чем по РХ, заболеваемость ЗН с поражением органов дыхания регистрируется в Боградском (94,19), Бейском (89,8), Ширинском (72,42) районах и в г. Саяногорске (71,85), в показателе на 100000 населения. В 1,7 раза выше уровня по РХ (51,18 на 100000 населения) заболеваемость ЗН кожи в г. Абаза (89,22) и г. Саяногорск (83,28). На 70% выше республиканского значения (47,46 на 100000 населения) уровень пораженности молочной железы в Боградском районе (80,73), а также высокий показатель отмечается в Алтайском районе (65,43) и г. Саяногорске (62,05). Высокий уровень пораженности женской репродуктивной системы регистрируется в г. Абаза (70,1 на 100000 населения), Боградском (60,55) и Ширинском (68,61) районах. Уровень заболеваемости ЗН с локализацией в предстательной железе на территориях г. Саяногорск (39,19), Бейском (28,06), Алтайском (26,94) и Ширинском (26,68) районах значительно выше, чем по Республике Хакасия (20,84 на 100000 населения).

Злокачественные новообразования индуцируются многими факторами. По данным Международного агентства по изучению рака, возникновение 85% злокачественных новообразований человека связано с особенностями образа жизни и воздействием канцерогенных факторов окружающей среды. Прекращение контакта с опухолеродными факторами, недопущение канцерогенов в сферу жизни человека или снижение их содержания в окружающей среде могут привести к резкому (до 70%) снижению заболеваемостью людей опухолями основных локализаций [3].

Проведенные исследования по оценки риска для здоровья населения города Абакана от воздействия загрязненного воздуха от стационарных источников показали, что значение индивидуального канцерогенного риск в среднем составляют $3,39 \cdot 10^{-6}$, характеризуется как пренебрежимо малый, и не требует мероприятий по его снижению [4]. Однако, в данных исследованиях не учитывались влияние выбросов от подвижных источников загрязнения воздуха.

На территории республики находятся предприятия с производственными процессами и факторами с доказанной для человека канцерогенностью (производственная экспозиция к радону в условиях горнодобывающей промышленности и работы в шахтах, электролитическое производство алюминия с использованием самоспекающихся анодов). К такого рода основным канцерогенным производствам относятся: ООО Абаканский рудник», ООО «Абаканская горная компания», ОАО Рудник «Коммунар, ООО СУЭК «Хакасия», Абаканский филиал ОАО

«Евразруда», ОАО «РУСАЛ-САЗ» (г. Саяногорск). Однако в республике не проведен полный учет и паспортизация всех канцерогенных производств.

В ходе исследования проведен сличительный анализ данных базы «Онкозаболевания» (2008–2016 гг.) со сведениями «Журнала учета профессиональных заболеваний (отравлений)» по основным канцерогенным предприятиям. По небольшому числу совпавших случаев (20 человек), тем не менее, можно утверждать, что на данных предприятиях имеются случаи последующего, после профессионального заболевания (ПЗ), установление ЗНО у рабочих. В число совпавших случаев попали профессии: проходчики, машинисты горновыемочных машин, горнорабочие очистительного забоя, подземные электромеханики, электрослесари на предприятии ОАО «РУСАЛ САЗ» — электролизники расплавленных солей. На предприятиях Абаканский филиал ОАО «Евразруда» ООО Абаканский рудник», и ОАО «РУСАЛ — САЗ» в большинстве случаев временной период между диагнозом ПЗ и ЗНО составлял от 4 до 1 года и менее. Возраст установления диагноза ЗНО приходится в основном на предпенсионный период (медиана 54 года). По предприятию ОАО «РУСАЛ-САЗ», где наибольшее число выявленных совпадений (7 человек), средний возраст установления ЗНО составил 58 лет. Отмечены следующие локализации ЗНО: бронхи; щитовидная железа, почки, поджелудочная железа, желудок.

Однако, на данных производствах с 2002 по 2016 год не выставлен ни один диагноз профессиональной онкологии у работающих. К сожалению, в сведениях, передаваемых в РИФ СГМ от ГБУЗ РХ «Республиканский клинический онкологический диспансер» отсутствуют данные о профессиональном маршруте больного. Что не позволило объективно представить картину об онкологической заболеваемости рабочих канцерогенных предприятий республики. Данные факты свидетельствуют о не настороженности по данному вопросу врачей санитарных и лечебной сети.

Существует необходимость принятия мер по разработке проблемы выявления профонкологии на территории республики. И как показывают исследования в данной области [1,2,6], роль профессии в развитии злокачественных новообразований становится все более существенной.

Таким образом, в республике уровень ЗНО среди населения имеет негативную тенденцию к росту показателей. В структуре ЗНО лидирующие позиции занимают локализации ЖКТ, органы дыхания, кожа, молочная железа, женская репродуктивная система, предстательная железа. Уровень ЗНО среди населения в г. Саяногорске достоверно выше, чем по РХ. Город Саяногорск являет-

ся территорией риска по высокому уровню ЗНО с локализациями — ЖКТ, молочная железа, органы дыхания и кожа. Имеет место проблема выявления профессиональной онкологии. Решением которой должна стать не только ранняя ее диагностика, но и оценка на пред-

приятиях канцерогенных факторов и мероприятий по их снижению. Наиболее вероятные опухолеродные факторы — в быту табакокурение и контакт с продуктами горения углеродсодержащего топлива, а также производственные канцерогенны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малютина Н.Н., Тараненко Л. А., Орлова О. А. Онкологическая заболеваемость в Пермском крае и профессиональные риски ее развития на химическом производстве // Здоровье населения и среда обитания. — 2013. — № 4(241). — С. 45–47.
2. Ракова Е. Н., Рослая Н. А. Состояние профессиональной онкологической заболеваемости в Свердловской области // Здоровье населения и среда обитания. — 2013. — № 4(241). — С. 9–10.
3. Ревич Б. А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию. Учеб. пособие. — М.: Изд-во МНЭПУ. — 2001. — 264с.
4. Пивоварова Е. А., Озерова А. Е., Харитоненко Н. А., Юдин А. С. Оценка риска для здоровья населения г. Абакан от выбросов стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха // Актуальные вопросы гигиены, профпатологии и медицинской реабилитации: Сборник статей. — Новосибирск: Издательско-полиграфический центр НГМУ, 2016. — С. 102–104.
5. Состояние онкологической помощи населению России в 2015 году под ред. А. Д. Каприна. М.: МНИОИ им. П. А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, 2016. — 236 с.
6. Смулевич В. Б. Профилактика профессионального рака. М.: Профиздат, 2004. — 224 с.

© Романова Ирина Петровна (romirapet@mail.ru), Лядов Андрей Михайлович (andre2037@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова

ТРАНСИЛЛЮМИНАЦИОННАЯ СИГАЛОГРАФИЯ — НОВАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В МЕДИЦИНЕ

TRANSILLUMINATIONASSISTED SIALOGRAPHY — NEW RESEARCH-PRACTICAL TECHNOLOGY IN MEDICINE

Z. Sigal
O. Surnina
A. Sigal
V. Brynden
T. Babushkin
S. Meschanov
S. Segal

Summary. The use of new devices, whose work is based on the principles and discoveries of Z.M. Seagal allows to establish production, introduce them into medical institutions, will promote early differential diagnosis of benign and malignant neoplasms, venous hypo- and hypertension, intramural ischemia, prevention of insufficiency of sutures, perforation peritonitis, prevention of development of necrosis and hemodynamodynamic complications in early postoperative, in turn, reduced to more effective treatment, saving material resources and creating a unique optical ontone booster bathroom and imported from around the world.

Keywords: medical technology, transillumination, medical ultrasound.

Сигал Золтан Мойшевич

Д.м.н., профессор, Ижевская государственная медицинская академия (ИжГМА), г. Ижевск, Заслуженный деятель науки Республики Удмуртия и РФ

Сурнина Ольга Владимировна

*Врач ультразвуковой диагностики высшей квалификационной категории, к.м.н., БУЗ УР «Республиканский клинико-диагностический центр МЗ УР» (г. Ижевск), доцент, Ижевская государственная медицинская академия (ИжГМА), г. Ижевск
uzd-ur@mail.ru*

Сигал Альберт Мойшевич

*К.м.н., врач-онколог ГАУЗ «Республиканский клинический онкологический диспансер МЗ»
sigal2@mail.ru*

Брындин Владимир Викторович

*Заслуженный работник здравоохранения УР, к.м.н., доцент, врач высшей категории, ФГБОУ ВО Ижевская государственная медицинская академия Минздрава России
ur@igma.udm.ru*

Бабушкин Федор Григорьевич

К.м.н., старший преподаватель ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства Здравоохранения Удмуртской Республики

Мещанов Сергей Юрьевич

Врач скорой медицинской помощи БУЗ УР «Воткинская районная больница Министерства здравоохранения Удмуртской Республики»

Сигал Софья Золтановна

Студент ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства Здравоохранения Удмуртской Республики

Аннотация. Использование новых аппаратов, работа которых основывается на принципах и открытиях З.М. Сигала позволит наладить производство, внедрение их в лечебные учреждения, будет способствовать ранней дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных новообразований, венозных гипо- и гипертензий, интрамуральной ишемии, профилактике несостоятельности швов, перфорационного перитонита, предупреждению развития некрозов и гемомотородинамических осложнений в раннем послеоперационном периоде, что, в свою очередь, приведет к более эффективному лечению, экономии материальных средств и созданию уникального оптического монитора востребованного и импортируемого в различные страны мира.

Ключевые слова: медицинские технологии, трансиллюминационный, ультразвуковой мониторинг.

Кновым медицинским технологиям относятся впервые предлагаемые к использованию на территории Российской Федерации или усовершенствованные совокупности методов (приемов, способов) лечения, диагностики, профилактики, реабилитации, средств, с помощью которых данные методы осуществляются, а в некоторых случаях и способ получения средства, применяемого в данной технологии [1]. Одной из таких технологий является трансиллюминационная сигалография. Данная технология позволяет оценивать такие характеристики, как оптическая плотность, гемоторографию и пульсоксиметрию. К преимуществам трансиллюминационной сигалографии можно отнести простоту использования, неинвазивность и отсутствие недостатков, которые присущи другим методам диагностики. Такие методы диагностики как рентгенография и компьютерная томография дают лучевую нагрузку и отражают только морфологические изменения органов и тканей. Радиологические методы, такие как сцинтиграфия и ПЭТ, дают преимущественно оценку морфологического состояния исследуемых структур. Метод МРТ отличается продолжительностью исследования и имеет ряд ограничений в применении [2]. Эндоскопические методы диагностики инвазивны, требуют подготовки перед исследованием и могут быть причиной повреждения органов [3]. Гистологические методы выявляют только морфологические изменения после инвазивных вмешательств и не показаны у ослабленных больных [4].

Трансиллюминационная сигалография позволяет получить комплексную информацию об исследуемом органе и может быть применима во многих отраслях медицины. Одной из возможных областей применения технологии является хирургия. В современной хирургии нерешенными остаются вопросы о послеоперационных осложнениях. Послеоперационные осложнения замедляют выздоровление больных, увеличивают продолжительность пребывания в стационаре, являются в ряде случаев причиной летального исхода. Развитие послеоперационного осложнения увеличивает вероятность летального исхода, по данным отечественных и зарубежных исследований, развитие послеоперационного осложнения удлинит стационарное лечение, в зависимости от типа операции [5]. З. М. Сигалом и соавторами установлены критерии жизнеспособности органов и тканей. Этим вопросам посвящен ряд его трудов — монографий, статей, патентов на изобретения [6–22]. В частности, установлено, что в качестве специфических критериев жизнеспособности служат наличие максимального, пульсового артериального давления, интраорганного пульса, границы степени насыщения крови кислородом. Определяющими являются положительная динамика этих показателей.

Операционная пульсомоторография основана на регистрации изменений пульсовых и неппульсовых

уровней оптической плотности исследуемых органов, которые связаны с пульсовым кровотоком и моторной активностью полого органа. Изменение уровня оптической плотности регистрировали с помощью устройства, состоящего из блока датчиков — источника инфракрасного излучения — светодиод типа АЛ 107Б и детектора отраженного излучения — фотодиод ФКД-155. Датчики размещали в капсуле размером 2,0–2,5 см, которую с помощью экранированного провода соединяли на самописец и регистрировали графически. Устройство графической регистрации содержит блок коррекции уровня изолинии. В работе был использован самописец «ЭКК — 01» с усилением электрических сигналов 20 мм/мВ. Установив капсулу с фотодатчиком на исследуемом объекте, производили калибровку с последующей регистрацией пульсомоторограмм. Калибровка достигалась путем стандартизации светового потока, проходящего через стенку органов брюшной полости, ее осуществляли с помощью потенциометра с плавно изменяющимся электрическим сопротивлением. Благодаря этому меняли напряжение постоянного тока, подаваемого на источник излучения (лампочки СМЛ — 9, СМЛ — 6 и светодиоды АЛ 107 Б). Стандартный поток света устанавливали на отметке 10 мкА микропотенциометра. Калибровку, после установки источника излучения и фотоприемника (фотодетектора) в положении исследования, проводили с постепенным увеличением интенсивности излучения. При этом регистрацию возрастающей освещенности фотодетектора достигали по уровню освещенности фотодетектора, которая соответствует середине прямой части графика зависимости фототока от освещенности. Выбранный ранее уровень освещенности данного фотодетектора характерен для данной оптопары и повторяется в каждом исследовании. Работа датчика в линейном диапазоне дает возможность оперировать показателями пульсомоторографии в реальном масштабе времени. При пульсомоторографии органов брюшной полости определяли амплитуду пульсовых осцилляций (АПО) в мм, амплитуду моторных волн (АМВ) в мм, а также период моторных волн (ПМВ) в секундах. Одновременную регистрацию параметров гемодинамики и моторики проводили при скорости движения бумажной ленты 5 мм/с. ПМВ рассчитывалось путем деления ширины моторной волны (ПМВ) на 5 мм/с.

З. М. Сигалом создан концептуальный ряд хирургических мониторов: гастродуоденальный, интестинальный, колоректальный, медиастинальный, панкреатический, урогенитальный, бронхолегочной, индикатор ишемии хирургический, индикатор ишемии эндохирургический, индивидуальный индикатор ишемии миокарда, система дистанционной индикации пульса; бытовая медицинская техника: тонометр с функциональным прогнозированием, флебоконтриктор перистальтический; медицинская техника специального назначения: экспресс-индикатор

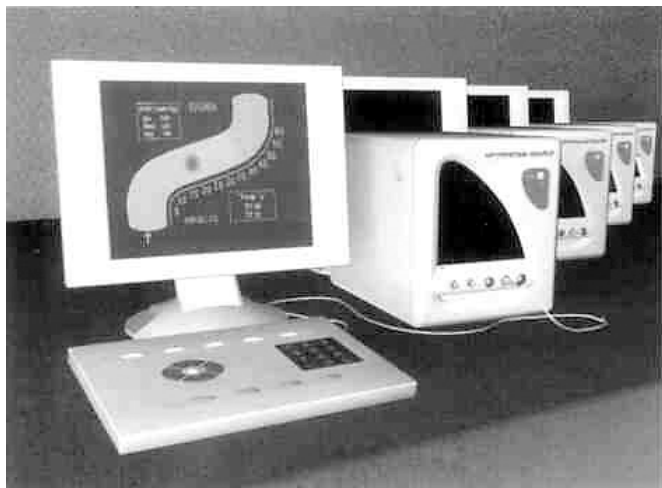


Рис. 1. Хирургические мониторы
З.М. Сигала

биологической смерти, а также биотехнология «Bio-cosmetic». Эти новые средства измерения медицинского назначения предназначены для экспресс-диагностики жизнеспособности тканей — объектов хирургического вмешательства, как во время операций, так и в раннем послеоперационном периоде. Они применяются в хирургических отделениях лечебно-профилактических учреждений, начиная с уровня центральных районных больниц, там, где проводятся полостные реконструктивные операции (рис. 1).

Базовые модели представлены в разработках: гастродуоденальный хирургический монитор; интестинальный монитор; колоректальный монитор; урогенитальный монитор; торакальный монитор; медиастинальный монитор. Существуют модификации базовых моделей — детские и специальные (травмы, ожоги) хирургические мониторы. Монитор состоит из двух независимых частей: интраоперационной и послеоперационной, имеющих преемственность через единое программное обеспечение. Интраоперационная часть реализована в индикаторах жизнеспособности тканей ИЖТ-А (абдоминальный) (рис. 2) и ИЖТ-Э (эндоскопический) (рис. 3), которые позволяют проводить интраоперативное моделирование при определении хирургической тактики, а также профилактику некрозов и гемомотородинамических осложнений в послеоперационном периоде.

Аналогов данных мониторов в практической медицине нет. Актуальность прогнозирования органной жизнеспособности обусловлена тенденцией к стандартизации в хирургии.

Индикаторы жизнеспособности ткани абдоминальный и эндоскопический позволяют определять систо-

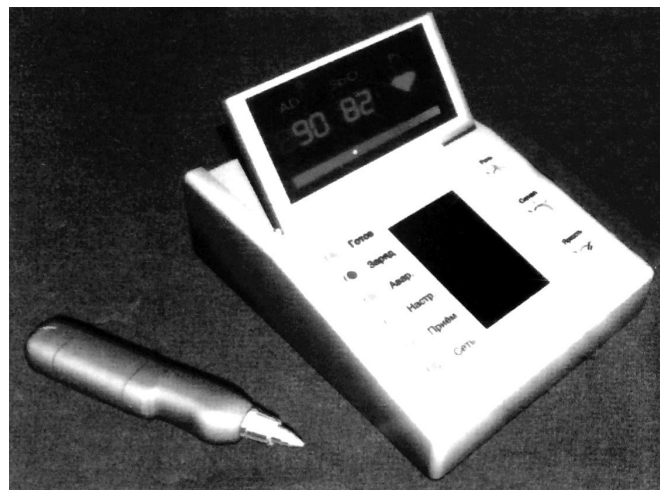


Рис. 2. Абдоминальный индикатор жизнеспособности ткани З.М. Сигала.

лическое артериальное давление в локальном участке органа в диапазоне от 0 до 150 мм.рт.ст., с погрешностью измерения 5 мм.рт.ст. для диапазона 30–100 мм.рт.ст.; Пульсоксиметрия (SpO₂) в локальном участке органа в диапазоне 0–100%, с погрешностью для диапазона 60–100 мм.рт.ст., а также позволят определить наличие или отсутствие артериального пульса в локальном участке органа. Технические характеристики мониторов выражаются следующими данными: блок переработки информации (БПИ) и измерительный щуп (ИЩ), связь которых осуществляется через радиоканал. Дальность устойчивого приема не менее 10 метров. Габариты ИЩ: для ИЖТ-А 15*30*75 мм, для ИЖТ-Э 10,5*455мм (зондовая часть); габариты БПИ 250*200*150мм; масса ИЩ — не более 0,4 кг; масса БПИ — не более 2,0 кг; Форма предоставления информации — визуальная (жидкокристаллический буквенно-цифровой дисплей на БПИ,) и аудиальная (голосовое дублирование — динамик на БПИ); архивирование информации — в памяти до 128 измерений; вывод на бумажный носитель — встроенный принтер; электропитание ИЩ — автономное (не более 5В) — не менее 24 часов без подзарядки; электропитание БПИ — сетевое 220В, 50Гц.

Уникальные технические средства для хирургического мониторинга, разработанные З.М. Сигалом применяются непосредственно при лапаротомических и при лапароскопических операциях для определения жизнеспособностей тканей, оперируемых органов, по интегральной оценке, показателей органной гемодинамики. Трансиллюминационные мониторы-сигалографы позволяют проводить оперативное моделирование при определении хирургической тактики, а также профилактику некрозов и гемомотородинамических осложнений в послеоперационном периоде.

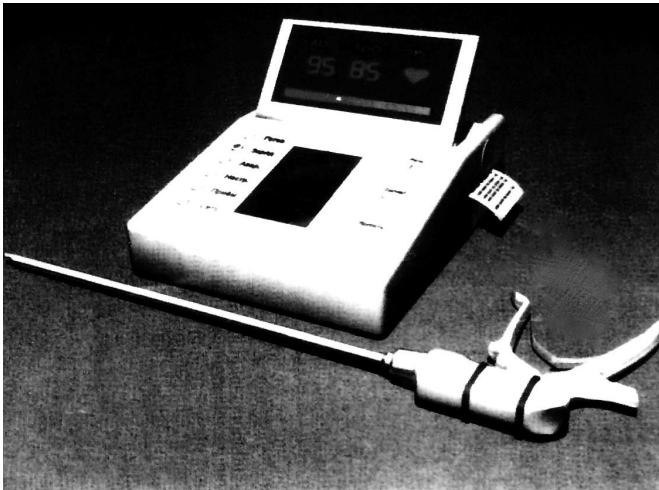


Рис. 3. Эндоскопический индикатор жизнеспособности ткани З.М. Сигала

Индикатор патологических изменений тканей состоит из датчиков УЗИ, пульсомоторографии, пульсоксиметрии, блока переработки информации. Обработка сигнала — компьютерная. Информация представляется визуально при помощи жидкокристаллического буквенно-цифрового дисплея. Пульсомоторография осуществляется с помощью оптометрического датчика для определения оптической плотности ткани и пульсовых осцилляций определенных участков ткани. Предел измерений 0–100 мм с диапазоном 0–1мм. Пульсоксиметрия имеет пределы измерения 0–100% с диапазоном погрешности 3%. Аппарат представляет собой ультразвуковой сканер с ультразвуковыми датчиками. Ультразвуковые датчики непосредственно оснащены кроме пьезо-элемента и непосредственно сканирующей поверхности, датчиками пульсомоторографии и пульсоксиметрии. Компьютерная обработка из всех трех сигналов — УЗИ, пульсомоторография, пульсоксиметрия. Выведение на экран сканера происходит непосредственно ультразвуковой картинкой с дополнительными данными пульсомоторографии и пульсоксиметрии в виде числовых значений, графической кривой и цветовой шкалой интерпретации результатов.

Прибор для измерения венозного и артериального давления профессора З.М. Сигала, пульсомоторограммы, гистограммы (рис. 4–6) оказывают влияние на современную технику, так как создают концептуальный ряд оптических тонометров, которые эффективны при диагностике, профилактике и лечении различных заболеваний, таких как венозная гипер- и гипотензия: снижение тонуса стенки вен, инфаркт миокарда, тромбоэмболии, ДВС-синдром, феохромоцитомы и т.д., а также недостаточность трехстворчатого клапана, нарушение венозного возврата. Работа этого прибора основана на новом

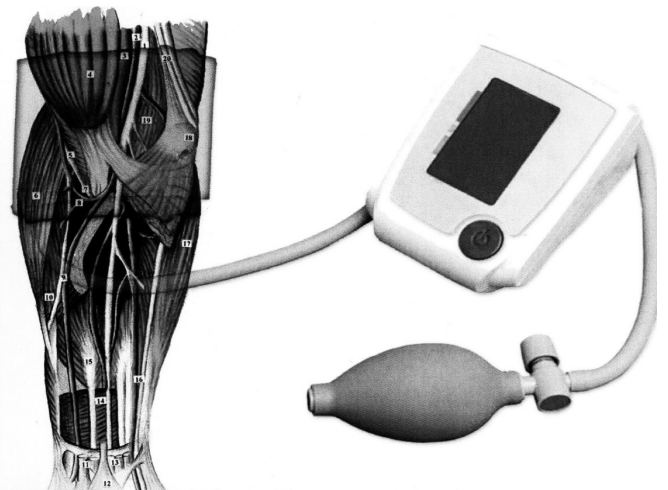


Рис. 4. Прибор для измерения венозного и артериального давления З.М. Сигала

оптическом способе измерения венозного и артериального давления [8].

Внутрипросветный пульсоксиметр З.М. Сигала (рис. 7) оказывает решающее влияние на современную хирургическую технику и технологию. Создан новый концептуальный ряд оптических мониторов полых органов. Мониторы эффективны при экспресс-диагностике, профилактике осложнений и лечении типичной хирургической патологии полых органов. Аппарат измеряет: тканевую оксигенацию — пределы измерения 0–100% с диапазоном погрешности 3%; частоту и амплитуду моторной волны-предел измерения — 0–100 мм/с с диапазоном 0–1 мм; амплитуду и частоту пульсовых осцилляций.

З.М. Сигал является патентовладельцем ряда способов диагностики и лечения в абдоминальной хирургии. Способ хирургического лечения прободных гастродуоденальных язв, включающий ушивание перфоративного отверстия двумя П-образными серозно-мышечными швами с подведением под швы участка большого сальника на питающей ножке. Данный способ отличается тем, что исследуют гемодинамику большого сальника, находят участок большого сальника с амплитудой пульсовых осцилляций 3,0 мм и более и проводят его под П-образными серозно-мышечными швами, а далее фиксируют третьим П-образным серозно-мышечным швом с прошиванием сальника при перфоративной язве желудка ближе к малой кривизне желудка, а при перфоративной язве передней стенки луковицы двенадцатиперстной кишки ближе к верхнему краю луковицы двенадцатиперстной кишки [6].

Способ защиты межкишечных анастомозов, который включает подшивание анастомозов к большому саль-

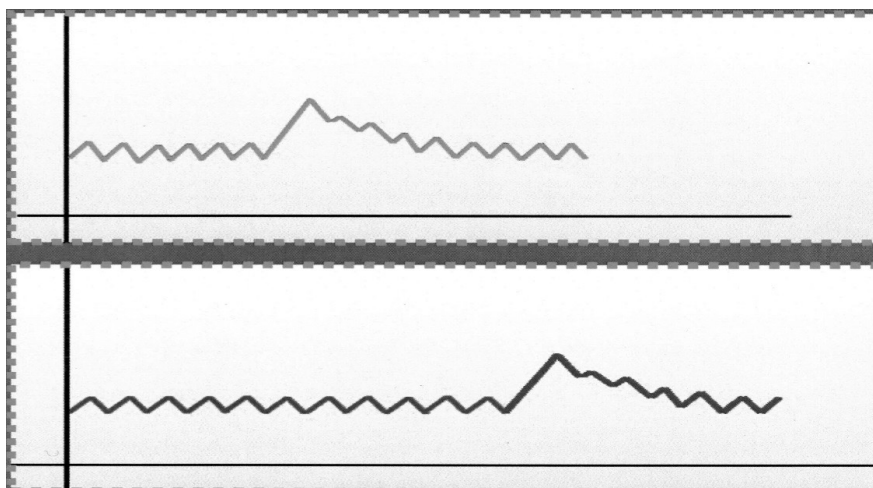
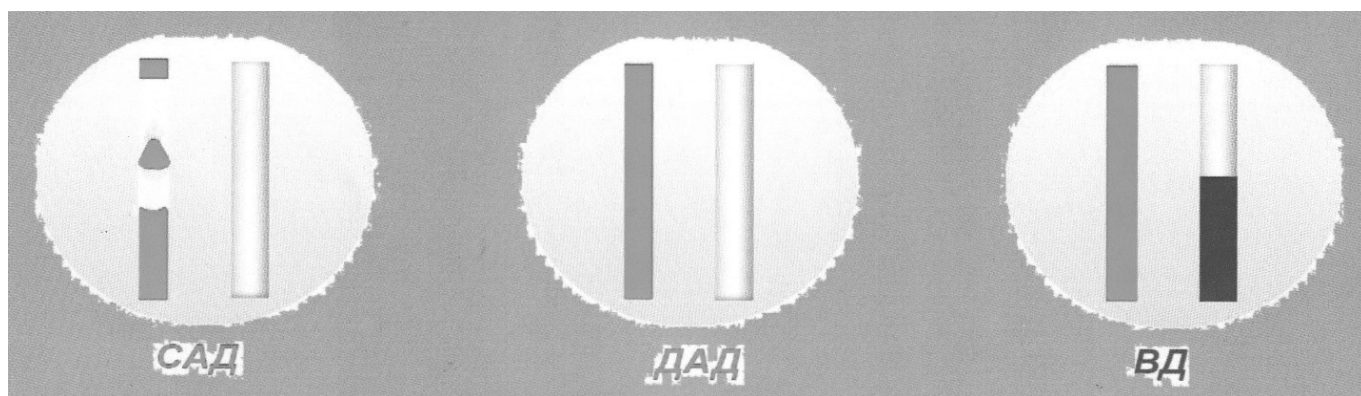


Рис. 5. Пульсооптограмма систолического (а) и диастолического (б) артериального и венозного давления



Систолическое АД

Диастолическое АД

Венозное давление

Рис. 6. Гистограммы артериального и венозного давления

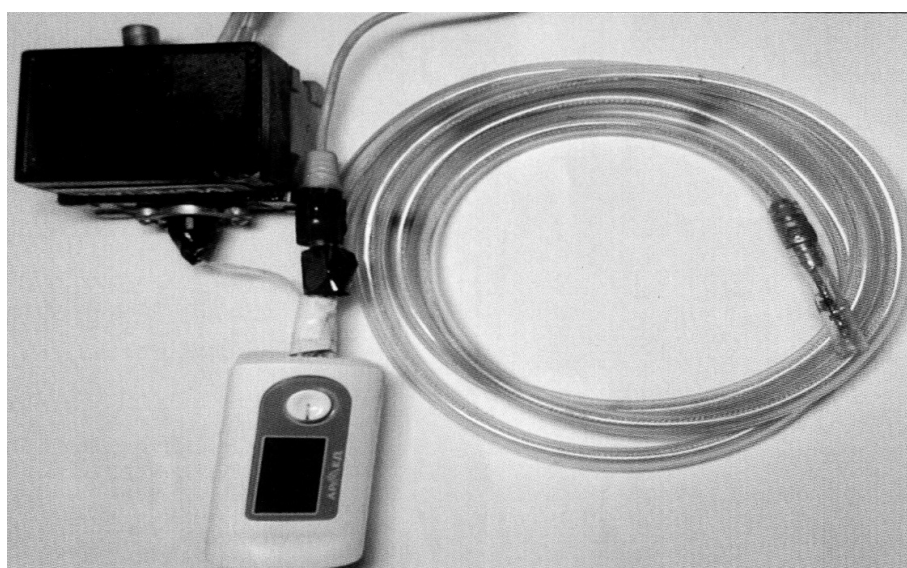


Рис. 7. Внутрисветный пульсоксиметр З.М. Сигала

нику, отличающийся тем, что выкраивают сальниковый трансплантат на сосудистой ножке с интраорганным пульсом на всем протяжении сальникового трансплантата, окутывают сальниковым трансплантатом шовную полосу в виде кольца, фиксируют сальниковый трансплантат П-образным серозно-мышечными швами к стенке кишечника с обеих сторон по ходу крупных интрамуральных сосудов и большой сальник подшивают к брыжейке кишки в бессосудистой зоне [7].

Способ определения жизнеспособности стенки полого органа путем регистрации пульсации артерий, отличающийся тем, что с целью повышения точности способа и уменьшения травматичности исследования, регистрацию пульсации артерий осуществляют путем введения в полый орган оптических датчиков, расположенных равномерно по окружности зонда с рабочей поверхностью, обращенной к стенке органа [8].

З.М. Сигалом предложен способ измерения диастолического артериального и венозного кровяного давления путем трансиллюминации ткани на измеряемом участке, созданием компрессии, затем декомпрессии и измерением оптической плотности сосуда, отличающийся тем, что с целью повышения точности измеряют диастолическое давление на точечном участке в момент первого непользового уровня и по моменту конечного измерения непользового уровня определяют венозное давление [13].

Разработан и применен на практике способ оценки адекватности лечения больных миастенией, включающий исследование моторики пищевода, отличающийся тем, что проводят регистрацию моторограмм пищевода с использованием гастроинтестинального монитора ГИМ-1 З.М. Сигала. При этом в просвет пищевода вводят полый зонд с линейной (от 0 до 60 см) разметкой, содержащий фотодатчик, положение которого устанавливают под контролем рентгеноскопа в шейном отделе, верхней и средней трети грудного отдела по разметке зонда, и в каждом указанном положении фотодатчика записывают моторику прохождения глотка воды, запись повторяют через 30 мин после введения антихолинэстрозного препарата, сравнивая моторограммы и определяя изменение моторики пищевода после введения препарата; указанное исследование проводят до и после тимэктомии, при этом на 1 и 5 сутки после тимэктомии определяют адекватную лечебную дозу антихолинэстрозного препарата после операции, предотвращающую миастенические и холинергические кризы, определение проводят таким образом — в случае улучшения моторики пищевода после введения препарата дозу увеличивают, при отсутствии изменений моторики дозу оставляют прежней, при снижении моторики пищевода дозу уменьшают; через 6 месяцев и через год после

тимэктомии моторограммы сравнивают с полученными моторограммами сразу после операции и при улучшении моторики и уменьшении изменений после введения антихолинэстрозного препарата судят об адекватности проведенной операции [9].

Разработан способ пластики брюшных грыж, включающий наложение швов на ткани передней стенки живота, отличающийся тем, что рассекают большой сальник ближе к левому краю; выкраивают лоскут на сосудистой ножке в левой части большого сальника с двумя сальниковыми артериями, которые анастомозируют друг с другом; большую — правую часть рассеченного сальника подшивают к ране снизу, меньшую — левую часть с двумя анастомозирующими сальниковыми артериями выводят над ушитой брюшиной и укладывают на протяжении всей длины раны, формируя два этажа трансплантатов большого сальника [10].

Метод трансиллюминационной сигалогграфии позволяет применить способ хирургического лечения асептического панкреонекроза, при котором производят укрытие поджелудочной железы сальником на сосудистой ножке, отличающийся тем, что выявляют участки поджелудочной железы с отсутствием интраорганного пульса и удаляют их. Для укрытия поджелудочной железы рассекают большой сальник на две части- 1/3 слева и 2/3 справа до основания большого сальника и выявляют участки с амплитудой пульсовых осцилляций не менее 3,0 мм в левой 1/3 большого сальника и не менее 2,0 мм в правой 2/3 большого сальника, при этом левую часть в дистальном участке подшивают П-образными серозно-мышечными швами к перипанкреатической клетчатке, а правую — в дистальном участке подшивают к правой доле печени [11].

В рамках трансиллюминационной сигалогграфии разработан способ хирургического лечения цирроза печени, отличающийся тем, что включает лапаротомию, рассечение большого сальника на лоскуты и проведение зажимом рассеченных участков большого сальника по каналам. При этом измеряют сатурацию сосудов большого сальника в левом, нижнем и правом его краях и при установлении жизнеспособности большого сальника рассекают его на лоскуты, в каждом из которых находятся 2 сальниковые артерии; зажимом проводят каналы на диафрагмальной поверхности печени на глубине от 0,5 до 1,0 см [12].

Результаты исследований влияния физических упражнений на моторную и всасывательную функции тонкой кишки, а также на моторную функцию желудка и кровоснабжение его стенки могут служить основой для заключения об эффективности влияния физических упражнений на функциональное состояние желудка и тонкой

кишки у больных, оперированных по поводу язвенной болезни двенадцатиперстной кишки методом селективной проксимальной ваготомии. Изучение изменений моторики и гемодинамики желудка и тонкой кишки методом трансиллюминационной сигалографии, до и после выполнения физических упражнений' дает объективную оценку влияния их на функциональное состояние этих органов. Выраженные и стойкие нарушения моторики желудка и кровоснабжения его стенки отмечаются лишь на первые сутки после селективной проксимальной ваготомией. Специальные упражнения для мышц передней брюшной стенки приводят к значительному и стойкому улучшению моторики желудка на 2 и 3 сутки [23].

Разработан способ диагностики ревматоидного артрита коленного сустава путем звуковой эхолокации анатомических структур, включающий определение количества синовиальной жидкости, отличающийся тем, что дополнительно измеряют величину оптической плотности ткани коленного сустава и амплитуду пульсовых осцилляций в супрапателлярной сумке и при количестве синовиальной жидкости 55,81 мл и выше, оптической плотности 0,56 и ниже, амплитуде пульсовых осцилляций 13,45 мм и выше диагностируют ревматоидный артрит [14].

Заявки на изобретения по трансиллюминационной сигалографии касаются способов контроля эффективности лечения ревматоидного артрита [15], диагностики гемартроза коленного сустава [16], дифференциальной диагностики пареза и паралича четырехглавой мышцы бедра [17], дифференциальной диагностики образований молочной железы [18], пункционной биопсии поверхностных новообразований [19], дифференциальной диагностики новообразований в щитовидной железе [20], дифференциальной диагностики аденомы щитовидной железы и кисты без солидного компонента [21], сигалографии для оценки косметологических процедур на коже лица [22].

Заключение

Использование новых аппаратов, работа которых основывается на принципах и открытиях З.М. Сигала позволит наладить производство, внедрение их в лечебные учреждения, будет способствовать ранней дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных новообразований, венозных гипо и гипертензий, интрамуральной ишемии, профилактике несостоятельности швов, перфорационного перитонита, предупреждению развития некрозов и гемомотородинамических осложнений в раннем послеоперационном периоде, что, в свою очередь, приведет к более эффективному лечению, экономии материальных средств и созданию уникального оптического монитора востребованного и импортируемого в различные страны мира.

Благодаря внедрению трансиллюминационной сигалографии, мониторинга жизнеспособности органов снижена послеоперационная летальность при urgentной резекции кишки с 24,8 до 18,4%, частота несостоятельности межкишечных анастомозов' с 9,3 до 4,1%. Преодолены ишемические нарушения трансплантатов пищевода при его пластике по поводу рака, гемомотородинамические нарушения при язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки, при прободных гастродуоденальных язвах, при резекциях желудка, при аппендиците, острой кишечной непроходимости и ущемлённых грыжах, при остром панкреатите, при переломах конечностей, при операциях на кишечнике, при ваготомиях, при операциях на тонкой кишке, тромбозах и эмболиях брыжеечных сосудов, при различных видах наркоза в анестезиологии, при наложении билиодигестивных анастомозов, в малоинвазивной хирургии, в гинекологии, в стоматологии, в детской хирургии, при раке щитовидной железы, при обработке кишечных культей, при ЛОР-патологии [24].

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 31 декабря 2004 г. № 346 «Об организации выдачи разрешений на применение медицинских технологий»
2. Королюк И.П., Линденбрaten Л. Д. Лучевая диагностика: учебник 3-е издание, Москва, издательство БИНОМ 2017. — С. 496.
3. Хрячков В.В., Федосов Ю. Н., Давыдов А. И., Шумилов В. Г. Эндоскопия. Базовый курс лекций: учебное пособие. Москва, издательство ГЕОТАР-Медиа 2012 г. — С. 160.
4. Пальцев М.А., Пауков В. С. Патология: учебник: в 2 томах, Москва, издательство ГЭОТАР — МЕДИА, 2011 г. — Том 1. — С.512.
5. Хачатрян Н.Н., Чупалов М. О., Исаев А. И., Фесенко Т. А., Волков М. А. Послеоперационные осложнения: современный взгляд на профилактику и лечение / Хирургическая практика — 2013 г. — С. 25–31.
6. Сигал З.М., Бабушкин Ф. Г. и др. // Способ хирургического лечения прободных гастродуоденальных язв: патент № 2230502 от 20.06.2004.
7. Сигал З.М., Бабушкин Ф. Г. и др. // Способ защиты межкишечных анастомозов: патент № 2367361 от 20.09.2009.
8. Сигал З.М. и др. // Способ определения жизнеспособности стенки полого органа: авторское свидетельство № 1398820 от 16.06.1981.
9. Сигал З.М., Сигал Е. И., Сигал А. М., Сигал Р. Е. и др. //Способ оценки адекватности лечения больных миастенией: патент № 2425619 от 10.09. 2011.
10. Сигал З.М., Бабушкин Ф. Г. и др. // Способ пластики брюшных грыж: патент № 2489973 от 20.08.2013.

11. Сигал З.М., Бабушкин Ф. Г., и др. //Способ хирургического лечения асептического панкреонекроза: патент № 2557417 от 24.06.2015.
12. Сигал З.М., Бабушкин Ф. Г., Мещанов С. Ю. и др. // Способ хирургического лечения цирроза печени в эксперименте: патент № 2570526 от 11.11.2015.
13. Сигал З.М., Точилов С.Л. // Способ измерения диастолического артериального и венозного кровяного давления: авторское свидетельство № 1273055 от 1.08.1986.
14. Сигал З.М., Сурнина О. В., Сигал С. З. и др. // Способ диагностики ревматоидного артрита коленного сустава: патент № 2633631 от 16.10.2017.
15. Сигал З.М., Сурнина О. В., Брындин В. В. и др. // Способ контроля эффективности лечения ревматоидного артрита: заявка на изобретение № 2017121780 от 24.08.2017.
16. Сигал З.М., Сурнина О. В., Брындин В. В. и др. // Способ диагностики гемартроза коленного сустава: заявка на изобретение № 2017131793 от 27.09.2017.
17. Сигал З.М., Сурнина О. В., Брындин В.В и др. // Способ дифференциальной диагностики пареза и паралича четырехглавой мышцы бедра: заявка на изобретение № 2017121529 от 16.09.2017.
18. Сигал З.М., Сурнина О. В., Сигал С. З. и др. //Способ дифференциальной диагностики образований молочной железы: заявка на изобретение № 2017103247 от 04.05.2017.
19. Сигал З.М., Сурнина О. В., Сигал С. З. и др. // Способ пункционной биопсии поверхностных новообразований: заявка на изобретение № 2017118299 от 14.06.2017.
20. Сигал З.М., Сурнина О. В., Сигал О.А и др. // Способ дифференциальной диагностики новообразований в щитовидной железе: заявка на изобретение № 2017118300 от 13.07.2017.
21. Сигал З.М., Сурнина О. В., Сигал О. А., Сигал А. М. и др. // Способ дифференциальной диагностики аденомы щитовидной железы и кисты без солидного компонента: заявка на изобретение № 2017135886 от 17.10.2017.
22. Сигал З.М., Сурнина О. В., Брындин В. В. и др. // Сигалография для оценки косметологических процедур для кожи лица заявка на изобретение: в процессе регистрации.
23. Брындин В.В. // Влияние лечебной физкультуры на функциональное состояние желудка и тонкой кишки у больных, оперированных по поводу язвенной болезни двенадцатиперстной кишки методом селективной проксимальной ваготомии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва — 1988.
24. Федоров И.В., Врачебная династия Сигал. Казань — 2006. — С. 242.

© Сигал Золтан Мойшевич, Сурнина Ольга Владимировна (uzd-ur@mail.ru), Сигал Альберт Мойшевич (sigal2@mail.ru),
Брындин Владимир Викторович (ur@igta.udm.ru), Бабушкин Федор Григорьевич, Мещанов Сергей Юрьевич, Сигал Софья Золтановна.
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Ижевская государственная медицинская академия

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ И МЕСТНОГО ЛЕЧЕНИЯ ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

THE ALGORITHM OF ESTIMATION AND ALGORITHM OF LOCAL TREATMENT PURULENT-NECROTIC COMPLICATIONS OF DIABETIC FOOT SYNDROME

B. Stetsenko
B. Risman
G. Ivanov
N. Eliseeva
M. Sirjakov
D. Mustakimov

Summary. the use of modern complex methods of studying of wound healing in patients with purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome allowed us to justify the use of modern wound covering depending on the phase of wound process and to offer an algorithm of assessment of any wound process.

Keywords: purulent wound, assessment of the course of wound healing, purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome, diabetes, wound cover, planimetric measurements, smears-prints, transcutaneous oxygen tension, transcutaneous carbon dioxide tension, chromatography-mass-spectrometry of microbial markers, pH-metry.

Стеценко Богдан Григорьевич

К.м.н., начальник, филиал № 2 ФГКУ 1586 Военный Клинический Госпиталь, полковник медицинской службы doctorigg@yandex.ru

Рисман Борис Вениаминович

Д.м.н., доцент, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, полковник медицинской службы doctorigg@yandex.ru

Иванов Георгий Геннадьевич

Старший ординатор, филиал № 2 ФГКУ 1586 Военный Клинический Госпиталь; соискатель, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, капитан медицинской службы doctorigg@yandex.ru

Елисеева Наталья Александровна

К.м.н., начальник паталогоанатомической лаборатории, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова doctorigg@yandex.ru

Сиряков Михаил Васильевич

Начальник хирургического отделения, филиал № 2 ФГКУ 1586 Военный Клинический Госпиталь, майор медицинской службы

Мустакимов Даян Нурзаголиевич

Курсант, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова

Аннотация. использование современного комплекса методов изучения раневого процесса у больных с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы позволили обосновать использование современных раневых покрытий в зависимости от фазы раневого процесса, а так же предложить алгоритм оценки течения любого раневого процесса.

Ключевые слова: гнойная рана, оценка течения раневого процесса, гнойно-некротические осложнения синдрома диабетической стопы, сахарный диабет, раневые покрытия, планиметрические измерения, мазки-отпечатки, транскутанное напряжение кислорода, транскутанное напряжение углекислого газа, хромато-масс-спектрометрия микробных маркеров, pH-метрия.

Введение

Сахарный диабет (СД) самое распространенное эндокринное заболевание в мире [1]. Согласно прогнозам Международной диабетической федерации, к 2035 году на планете количество больных увеличится до 592 млн. человек. В России около 7% населения страдает СД [7].

В настоящее время СД приравнивается к «неинфекционной эпидемии XXI века» в связи с его

огромной распространенностью, а также с самой ранней из всех хронических заболеваний инвалидизацией больных и высокой смертностью и занимает 3-е место по уровню летальности после сердечно-сосудистой патологии и онкологических заболеваний, забирая ежегодно около 300 000 человек [2, 8].

Сахарный диабет сокращает продолжительность жизни на 2–12% вследствие развития осложнений. Самые тяжелые из них связаны с нарушением кровоснаб-

жения органов и тканей из-за вовлечения в процесс как магистральных, так и мелких артерий [12].

Основной причиной смерти у 52% больных являются макрососудистые поражения, проявляющиеся инсультом головного мозга, инфарктом миокарда [3].

Нарушение кровоснабжения приводит к развитию диабетической ретинопатии, приводящей к слепоте у работоспособного населения, к диабетической нефропатии — причине терминальной стадии поражения почек, к диабетическим нейро- и микроангиопатиям, играющим ключевую роль в патогенезе синдрома диабетической стопы (СДС) [2, 3, 8].

Синдром диабетической стопы — симптомокомплекс анатомо-функциональных изменений, обусловленных диабетической нейропатией, микро- и макроангиопатией, остеоартропатией, приводящих к возникновению гнойно-некротических поражений нижних конечностей. Это осложнение встречается у 20–80% больных СД в возрасте от 20 до 75 лет [5, 8].

По оценкам национальной системы аудита сахарного диабета (Великобритания), риск потери нижних конечностей у страдающего СД в 23 раза выше, чем у здорового человека [11]. Среди всех нетравматических ампутаций 60% приходится на больных СД [6].

В настоящее время известно множество средств, способов и методик лечения гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы, но несмотря на все прилагаемые усилия процент высоких ампутаций и летальности остается достаточно высоким [4, 12].

Таким образом, проблема лечения гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы не решена и остается крайне актуальной в области хирургии осложнений СД.

Цель исследования

Улучшить результаты лечения больных с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы.

Методы

Клиническая часть работы выполнена на кафедре общей хирургии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (г. Санкт-Петербург), во 2 филиале ФГКУ 1586 ВКГ (г. Солнечногорск). Часть исследований проведены самостоятельно, а также в центральной клиничко-диагностической лаборатории, медицинской лаборатории кафедры патологической анатомии, имму-

нологической лаборатории Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова, клиничко-диагностической лаборатории, иммунологической лаборатории 2 филиала ФГКУ 1586 ВКГ.

Обследование больных с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы проводилось по клиничко-диагностическому алгоритму, включавшему:

- ♦ оценку транскутанного напряжения кислорода и углекислого газа ($t_{cp}O_2$ и $t_{cp}CO_2$). «RADIOMETER TINA TCM4 (Дания)». Точками измерения $t_{cp}O_2$ и $t_{cp}CO_2$ были выбраны первые межпальцевые промежутки. При невозможности измерения замер проводили непосредственно выше области раневого процесса. Регистрацию показателей $t_{cp}O_2$ и $t_{cp}CO_2$ проводили при поступлении, а также на 4-е, 8-е и 11-е сутки.
- ♦ измерение и фиксация показаний pH раневой среды производили во время каждой смены повязки.

Точками замера выбирались стенки и дно раны с вычислением среднего показателя. Исследование производилось портативным высокоточным pH-метром «AMTAST» PH-012 с плоским электродом для полутвердых сред E522BNC (США).

- ♦ планиметрические измерения площади раны при каждой перевязке.
- ♦ цитологическое исследование мазков-отпечатков.

Отпечатки с раневой поверхности проводились всем пациентам при поступлении и на 4-е, 8-е и 11-е сутки.

- ♦ микробиологические исследования.

Выполнялись классические посевы на питательные среды, а также методика газовой хромато-масс-спектрометрии микробных маркеров. Исследование производили при поступлении и на 10-е сутки проводимого лечения.

- ♦ скрининговую иммунографию периферической крови.

Исследование проводили при поступлении и на 14 сутки.

Основную группу исследования составили 70 пациентов с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы, находившихся на лечении в клинике общей хирургии Военно-медицинской академии с 2015 по 2017 год, в филиале № 2 ФГКУ 1586 ВКГ в 2017 году, у которых использовали предложенный диагностический алгоритм оценки течения раневого процесса, в качестве местного лечения применяли раневые

покрытия на основе альгинатов, гидроколлоидов, гидрогелей по следующей методике: ишемическая и нейроишемическая форма — в первую фазу раневого процесса при наличии раневого отделяемого — раневые покрытия на основе альгинатов. При отсутствии раневого отделяемого, — выполнение некрэктомии механическим путем и применение раневых покрытий на основе альгинатов. Частота смены повязки — ежедневно. При переходе во вторую фазу раневого процесса — 3 раза в неделю (либо при загрязнении, промокании, смещении). Нейропатическая форма — в первую фазу раневого процесса при наличии раневого отделяемого — раневые покрытия на основе альгинатов. При скудном количестве раневого отделяемого — применение гидроколлоидов. При отсутствии раневого отделяемого, тенденции к образованию струпа использовали гидрогели. Кратность перевязок — ежедневно. При переходе во вторую фазу раневого процесса — применение раневых покрытий на основе гидрогелей 3 раза в неделю.

Контрольную группу составили 60 пациентов с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы, находившихся на лечении в клинике общей хирургии Военно-медицинской академии с 2015 по 2017 год, в филиале № 2 ФГКУ 1586 ВКГ в 2017 году. У данной группы использовали предложенный диагностический алгоритм оценки течения раневого процесса, а в качестве местного лечения проводили санации и обработки раневых и язвенных поверхностей антисептическими растворами, мазями, другими местными средствами в зависимости от фазы раневого процесса (перекись водорода 3%, «Хлоргексидин», «Пронтосан» раствор, физиологический раствор 0,9%, «Левомеколь», «Левосин», 5% Диоксидиновая мазь, «Пронтосан» гель, «Бетадин» раствор 10%, «Браунодин» раствор 10%).

Все пациенты обеих групп исследования дали на это письменное добровольное информированное согласие. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации в редакции от 2013 года.

Общее лечение в обеих группах проводилось по общепринятым схемам в зависимости от формы синдрома диабетической стопы, которая включала режим, диету, разгрузку конечности, гипогликемическую, антибактериальную, реологическую, ангиопротективную, противовоспалительную, метаболическую, антиоксидантную, гастропротективную, трансфузионно-инфузионную, обезболивающую терапию. Терапия пациентов отличалась лишь в применяемом местном средстве лечения.

В основной группе было 48 (69%) мужчин и 22 (31%) женщин, в контрольной группе — 35 (58%) мужчин и 25 (42%) женщин. По возрасту пациенты распределились

следующим образом: основная группа: от 30 до 39 лет — 2 (3%), от 50 до 59 лет — 21 (30%), от 60 до 69 лет — 21 (30%), старше 70 лет — 26 (37%). Контрольная группа: от 30 до 39 лет — 2 (3%), от 50 до 59 лет — 13 (22%), от 60 до 69 лет — 24 (40%), старше 70 лет — 21 (35%). По полу и степени тяжести сахарного диабета пациенты обеих групп были сопоставимы. Все пациенты находились под наблюдением эндокринолога. Пациентов с впервые выявленным сахарным диабетом, сахарным диабетом первого типа не было. Из 130 поступивших пациентов у 58 (45%) выявлена декомпенсация сахарного диабета.

По форме синдрома диабетической стопы пациенты распределились следующим образом: основная группа: нейропатическая форма СДС — 50 (71%), ишемическая форма СДС — 5 (7%), нейроишемическая форма СДС — 15 (22%). Контрольная группа: нейропатическая форма СДС — 35 (58%), ишемическая форма СДС — 5 (8%), нейроишемическая форма СДС — 20 (34%).

По степени выраженности патологического процесса больные распределены по степеням (по классификации F.W. Wagner, 1979): основная группа: I-II степень — у 34 (49%), III-V степень — у 36 (51%), контрольная группа: I-II степень — у 35 (58%), III-V степень — у 25 (42%).

Математико-статистическая обработка данных, полученных в результате проведенного исследования производилась в табличном редакторе Excel 2013, пакета статистической обработки данных SPSS Statistics 17.0. Оценка значимости различия вычисленных значений проводилась с помощью непараметрических методов оценки гипотез с использованием критерия Манна — Уитни.

Результаты

В порядке оказания неотложной помощи выполнено 130 оперативных вмешательств — 70 в основной группе, 60 в контрольной. В процессе лечения выполнено 25 этапных хирургических обработок в основной группе и 14 в контрольной. Операции «малого» объема, позволяющие сохранять опорную функцию стопы (включая повторные хирургические обработки и некрэктомии) составили 92% (от общего количества оперативных вмешательств за период лечения). Ампутации пальцев выполнена у 10 (6%) пациентов. Ампутация на уровне голени — у 2 (1%). Ампутация на уровне бедра — у 2 (1%). Умер 1 больной с влажной гангреной стопы, декомпенсированным сахарным диабетом, сепсисом.

Всем больным при поступлении выполнялись мазки-отпечатки, на которых отмечались единичные клетки поверхностных слоев и клетки глубоких слоев эпидермиса. Обращало на себя внимание большое количество

Таблица 1. Оперативные вмешательства, выполненные в контрольной и основной группах исследования

Наименование операции	Количество операций в основной группе (%)	Количество операций в контрольной группе (%)	Всего (%)
Вскрытие и дренирование флегмоны	42 (44%)	40 (54%)	82 (49%)
Хирургическая обработка, некрэктомия	21 (23%)	13 (18%)	34 (20%)
Ампутация пальцев	4 (4%)	6 (8%)	10 (6%)
Ампутация на уровне голени	1 (1%)	1 (1%)	2 (1%)
Ампутация на уровне бедра	2 (2%)	0 (0%)	2 (1%)
Количество этапных хирургических обработок (некрэктомий)	25 (26%)	14 (19%)	39 (23%)
Общее количество хирургических операций	95 (100%)	74 (100%)	169 (100%)

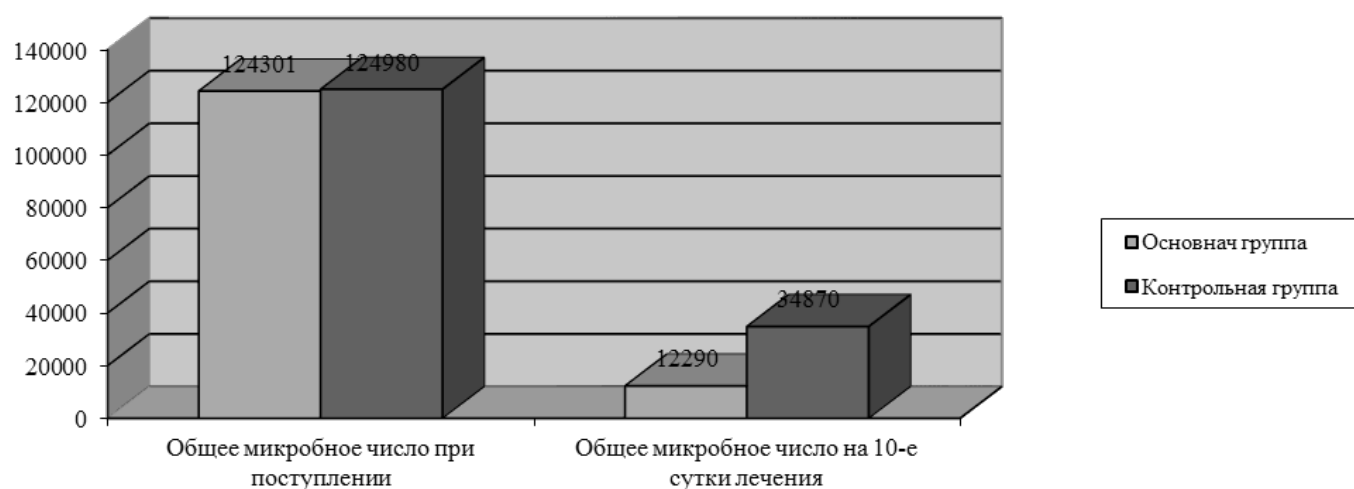


Диаграмма 1. Динамика общего микробного числа в основной и контрольной группах

некротических масс, фибрина, встречались единичные нейтрофильные лейкоциты, эритроциты. Тип цитогрaмм характеризовался как некротический.

При выполнении классических посевов на питательные среды одновременно производился забор материала для выполнения газовой хромато-масс-спектрометрии микробных маркеров.

Микробный пейзаж раневого отделяемого обеих групп характеризовался наличием полимикробных ассоциаций с преобладанием *Streptococcus* (*Streptococcus* spp, *Streptococcus/Ruminococcus*, *Streptococcus mutans*), *Staphylococcus aureus*, *Alcaligenes faecalis*.

При поступлении у пациентов обеих групп отмечалось снижение напряжения кислорода и увеличение напряжения углекислого газа. Уровень $tcpO_2$ составлял ниже 15 мм рт. ст. у 35 (27%) пациентов, от 15 до 33 мм рт. ст. у 43 (33%), выше 33 мм рт. ст. у 52 (40%),

$tcpCO_2$ составлял выше 60 мм рт. ст. у 33 (26%) пациентов, от 50 до 60 мм рт. ст. у 52 (40%), ниже 50 мм рт. ст. у 45 (34%). Уровень pH в обеих группах при поступлении был на уровне 7,21.

По результатам скрининговой иммунограммы периферической крови наблюдался вторичный Т-клеточным иммунодефицит цитотоксического типа на фоне лейкоцитоза и дисбаланс субпопуляций Т-клеток, обусловленный ростом числа Т-хелперов и снижением Т-лимфоцитов. Нарушений субпопуляций состава В-лимфоцитов и натуральных киллерных клеток обнаружено не было.

Купирование воспаления, завершение процессов очищения и переход во вторую фазу раневого процесса у пациентов основной группы происходил к 7–8 суткам, в контрольной — к 10–12, что соответствует второй фазе течения раневого процесса и подтверждалось сменой типа цитогрaмм у основной группы на регенераторно-воспалительный к 8 суткам, а к 11 суткам лечения —

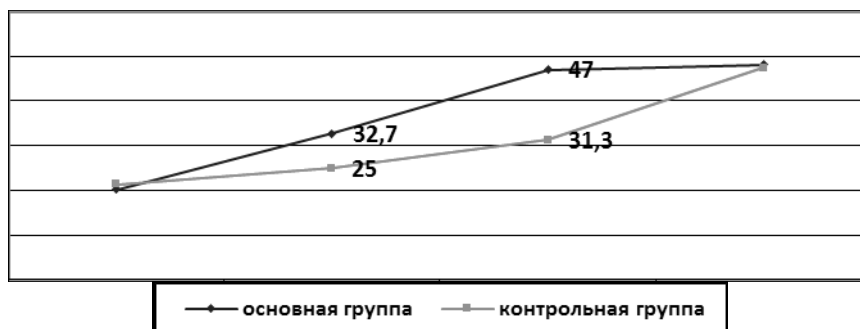


Диаграмма 2. Динамика транскутанного напряжения кислорода у пациентов основной и контрольной групп



Диаграмма 3. Динамика pH раневой среды у пациентов основной и контрольной групп

на регенераторный. У пациентов контрольной группы к 8 суткам еще наблюдалась цитологическая картина воспалительного типа, к 11-м суткам отмечался регенераторно-воспалительный тип цитогрaмм.

При сравнении результатов микробиологических исследований на 10 сутки лечения выявлены значимые различия в количестве детерминированных микроорганизмов (общего микробного числа) между основной и контрольной группами.

Транскутанное напряжение кислорода у пациентов основной группы выше значения 30 мм рт. ст. отмечено на 4–6 сутки. У пациентов контрольной группы повышение значения транскутанного напряжения кислорода выше значения 30 мм рт. ст. происходило к 8–11 суткам.

Так же к 8 суткам отмечены значимые различия в уровне pH — сдвиг в сторону слабощелочной среды в основной группе — 7,65. В контрольной группе уровень pH составил 7,2.

При сравнении скрининговых иммунограмм периферической крови у пациентов основной и контрольной

групп на 14 сутки не было выявлено различий. На фоне нормального количества лейкоцитов периферической крови отмечалась умеренная активация Т-клеток с экспрессией натуральных киллеров и активированных Т-лимфоцитов. Дисбаланс в содержании субпопуляций Т-клеток за счет цитотоксических Т-лимфоцитов. Отмечается умеренное увеличение субпопуляции натуральных киллеров. Выраженных нарушений в субпопуляции В-лимфоцитов не фиксировалось. Проведение скрининговых иммунограмм, возможно, дают возможность для дальнейшего изучения иммунологического ответа организма с возможным подбором иммунокорректирующих средств.

При сравнении планиметрических измерений площади раневых поверхностей в динамике отмечено уменьшение площади раневого дефекта вдвое за 24,2±3 дней для основной группы и за 27,2±4 день для контрольной за счет купирования воспалительных процессов и уменьшения отечности тканей.

При сравнении сроков стационарного лечения отмечено значимое уменьшение койко-дня данной категории пациентов — 9,56±2 дней для основной группы и 14,1±4 дней для контрольной.

Заключение и выводы

Применение алгоритма оценки течения раневого процесса, современных раневых покрытий у больных с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы ускоряет процесс выздоровления

больных. Предложенный диагностический алгоритм позволит улучшить результаты лечения у больных с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы, а также может быть рекомендован в качестве диагностического модуля оценки течения любого раневого процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акашев Р.В., Пиксин И. Н., Пигачев А. В. Классификация диабетической стопы «LANOTPAD» Медицинский альманах. 2013. № 5 (28). С. 165–168.
2. Артыкова Д.М. и пр., Синдром диабетической стопы / Д. М. Артыкова, Б. Х. Шагазатова, Д. А. Урунбаева, Н. Ф. Ишанкулова // Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. — 2015. — № 2(9). — С. 70–76.
3. Белозерцева Ю. П. Синдром диабетической стопы: этиология, патогенез, классификация и лечение / Ю. П. Белозерцева, П. П. Курлаев, В. А. Гриценко // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». — 2016. — № 1. — С. 69–77.
4. Блатун Л. А. Банеоцин (порошок, мазь) — перспективы использования в комплексном хирургическом лечении гнойно-некротических поражений нижних конечностей у больных с синдромом диабетической стопы / Л. А. Блатун // Раны и раневая инфекция. — 2015. Т. — 2. С. 36–44.
5. Горюнов С.В., Ромашов Д. В., Бутивщенко И. А. Гнойная хирургия. Атлас. М.: «Бином», 2004. 556 с.
6. Гурьева, И. В. Профилактика, лечение, медико-социальная реабилитация, организация междисциплинарной помощи больным сахарным диабетом: автореферат диссертации доктора медицинских наук /И.В. Гурьева // -М., 2001. —40с.
7. Дедов И.И., Шестакова М. В. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом, 7-й вып., 2015.
8. Дедов, И. И. Синдром диабетической стопы. Клиника, диагностика, лечение, профилактика / И. И. Дедов, М. Б. Анциферов, Г. Р. Галстян. //М.: Универсум Паблишинг, 1998. — С. 49–69.
9. Карпушкина П. И. Озонотерапия в лечении гнойно-некротических осложнений нижних конечностей у больных сахарным диабетом / П. И. Карпушкина, А. В. Пигачев, Н. А. Чапаев // Вестник научных конференций. — 2016. — № 5. — С. 98–100.
10. IDF «Diabetes Atlas» — 5 th ed. — Update, 2012. [Electronic resource]. — URL: http://www.idf.org/sites/default/files/IDFAtlas5E_Detailed_Estimates_0.xls, free (07.06.2013)
11. International working group on diabetic foot. The international agreement on diabetic foot. — М.: Coast, 2000. — 96 P.
12. Krishan S., Nash F., Baker N. et al. Reduction in diabetic amputations over 11 years in a defined UK population: benefits of multidisciplinary work and continuous prospective audit. *Diabetes Care* 2008;31(1):99–10.

© Стеценко Богдан Григорьевич (doctorigg@yandex.ru), Рисман Борис Вениаминович (doctorigg@yandex.ru),
Иванов Георгий Геннадьевич (doctorigg@yandex.ru), Елисеева Наталья Александровна (doctorigg@yandex.ru),
Сиряков Михаил Васильевич , Мустакимов Даян Нурзаголиевич . Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова

НАШИ АВТОРЫ OUR AUTHORS

Alexandrova M. — Specialist, Saint Petersburg Polytechnic University Peter the Great
aleksandrova98m@mail.ru

Alguliev R. — Institute of Information Technologies under the National Academy of Sciences of Azerbaijan
rasim@science.az

Avkhadiev R. — Post-graduate student of Kazan National Research Technical University. A. N. Tupolev - KAI (KNRTU-KAI)
pilon@inbox.ru

Babushkin T. — PhD, senior lecturer of the Department of topographic anatomy and operative surgery of the «Izhevsk state medical Academy» of Ministry of Health of the Udmurt Republic

Batpenov N. — RSE "Scientific - Research Institute of Traumatology and Orthopedics" MH RK, Astana, Kazakhstan
niitokz@mail.ru

Belaya E. — Candidate of Biological Sciences, Researcher, Institute of Genetics and Cytology of the National Academy of Sciences of Belarus, Belarus
kolyuchka005@rambler.ru

Belyak A. — Ph. D., Associate Professor of the Department of fire-technical examination. East-Siberian Institute of the Russian interior Ministry (FGKOU IN CSI MIA)

Beyshova I. — Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Molecular Genetic Studies of the Scientific Innovation Center, Associate Professor of the Department of Biology and Chemistry, Baytursynov Kostanay State University, Kostanay, Republic of Kazakhstan
indira_bei@mail.ru

Borodina I. — Therapist of the Sverdlovsk Regional Clinical Hospital, Russia
borodysik@mail.ru

Brynden V. — Honored worker of health of UR, PhD, associate Professor, doctor of higher category, head of Department of therapeutic physical training and medical control with a course of preventive medicine, Izhevsk state medical Academy of Minzdrav of Russia
ur@igma.udm.ru

Chyornaya E. — Junior researcher, postgraduate, Khanty-Mansiysk State Medical Academy
chyornayaekaterina@yandex.ru

Drozzhin E. — Doctor of medical sciences, professor, Head of department of faculty surgery of the medical institute at Surgut State University.
fxsurgu@yandex.ru

Dumnov S. — Ph. D., Associate Professor of Department of autotechnical examination and avtopodstav. East-Siberian Institute of the Russian interior Ministry (FGKOU IN CSI MIA)

Eliseeva N. — Head of post-mortem lab MMA im. S. M. Kirov, candidate of medical sciences
doctorigg@yandex.ru

Evstratenko V. — Graduate student, First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenova
evstr77@mail.ru

Garib'janc A. — Postgraduate student, Baltic Federal University of Immanuel Kant

Golodkov Yu. — Candidate of technical Sciences, associate Professor, Head of the Department of information and legal disciplines. East-Siberian Institute of the Russian interior Ministry (FGKOU IN CSI MIA)

Goncharova O. — Candidate of biological Sciences, associate Professor, Armavir socio-psychological Institute
oksana04@narod.ru

Imamverdiyev Ya. — Institute of Information Technologies under the National Academy of Sciences of Azerbaijan
yadigar@iit.science.az

Ishmakov R. — RSE "Scientific - Research Institute of Traumatology and Orthopedics" MH RK, Astana, Kazakhstan
romitka@mail.ru

Ivanov G. — Senior resident of the surgical Department of the branch №2 FGKU 1586 VCG, the applicant the degree of candidate of medical Sciences, Department of General surgery MMA im. S. M. Kirov, captain of medical service
doctorigg@yandex.ru

Kamilova N. — Medicina doctor of Sciences, Professor, Azerbaijan Medical University, The Republic of Azerbaijan, Baku
nigar65@mail.ru

Katelnitskiy I. — Doctor of medical sciences, professor, Head of department of surgery №1 of the Rostov State Medical University.
rostgmukhb1@yandex.ru

Kaung M. — Graduate student, Kursk state university
kaungmthoo16267@gmail.com

Kovalchuk A. — Master of Veterinary Sciences, Researcher of the Department of Molecular Genetic Research of the Science Innovation Center, Lecturer of the Department of Veterinary Sanitation, Baytursynov Kostanay State University, Kostanay, Republic of Kazakhstan
kovalchuk_s89@mail.ru

Koynosov A. — Doctor of medicine, docent; Khanty-Mansiysk State Medical Academy
hmgmi-ugra@yandex.ru

Kozlova L. — Federal State-funded Educational Institution of the Higher Education Orenburgsky State Medical University of the Russian Ministry of Health
lilikon@list.ru

Kusainov M. — RSE "Scientific - Research Institute of Traumatology and Orthopedics" MH RK, Astana, Kazakhstan
Mer1991110@mail.ru

Lyadov A. — Control Rospotrebnadzor of the Khakas Republic
andre2037@mail.ru

Mamonova T. — PhD in Technological Sciences, associate professor, Federal state autonomous institution of higher education National research Tomsk Polytechnic University
mamte@sibmail.com

Matrosova L. — Federal Governmental Official Educational Institution of Higher Education "Orel Lukyanov Juridical Institution of the Russian Federation Ministry of Interior"
matrosovald@mail.ru

Mazaishvili K. — Doctor of medical sciences, associate professor, professor of department of faculty surgery of the medical institute at Surgut State University.
fxsurgu@yandex.ru

Meschanov S. — Doctor of the ambulance BUZ UR «Votkinsky district hospital of the Ministry of health of the Udmurt Republic»

Mustakimov D. — Student of MMA to them. S. M. Kirov.

Mylnikova O. — Federal State-funded Educational Institution of the Higher Education Orenburgsky State Medical University of the Russian Ministry of Health
5fox1@mail.ru

Nabiyev B. — Institute of Information Technologies under the National Academy of Sciences of Azerbaijan
babek@iit.science.az

Nabiyev E. — RSE "Scientific - Research Institute of Traumatology and Orthopedics" MH RK, Astana, Kazakhstan
6365@mail.ru

Nay L. — Graduate student, Kursk state university
naylynn16@gmail.com

Palatkin V. — Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Astrakhan State University"
pal9@rambler.ru

Pchelova A. — I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University
apchelova@mail.ru

Platonova V. — Doctor of medical Science, Professor, First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenova

Popova E. — St. Joseph University, Tanzania
pmvug@inbox.ru

Potapova A. — Tula State University, Tula, Institute of Cell Biophysics RAS (Pushchino)
angelina_bio@mail.ru

Raduta V. — Postgraduate student, Baltic Federal University of Immanuel Kant
lerchik63@mail.ru

Risman B. — Associate Professor of General surgery MMA im. S. M. Kirov - doctor of medical Sciences, Colonel of medical service
doctorigg@yandex.ru

Romanova I. — N.F. Katanov Khakas State University.
romirapet@mail.ru

Safarov A. — The dissertation, Azerbaijan Medical University, The Republic of Azerbaijan, Baku

Salavatova G. — Therapist of the Sverdlovsk Regional Clinical Hospital

Segal S. — student of the «Izhevsk state medical Academy» of Ministry of Health of the Udmurt Republic

Shapulatov A. — RSE "Scientific - Research Institute of Traumatology and Orthopedics" MH RK, Astana, Kazakhstan
Shapulatov_asan@lits.ru

Shardina L. — MD, Professor, Ural State Medical Academy

Sidorova A. — Assistant, Federal state autonomous institution of higher education National research Tomsk Polytechnic University
sidorova@tpu.ru

Sigal Z. — Doctor of medical Sciences, Professor, head at Department of operative surgery and topographic anatomy of the Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Honored worker of science of the Republic of Udmurtia and Russia.

Sigal A. — PhD, oncologist of the Department of surgery of the esophagus GAUZ «Republican clinical Oncology center»
sigal2@mail.ru

Sirjakov M. — Head of the surgical department of the branch №2 FGKU 1586 VCG, major of medical service

Smolyagin A. — Federal State-funded Educational Institution of the Higher Education Orenburgsky State Medical University of the Russian Ministry of Health
problab.orenburg@mail.ru

Stepanovskaya I. — V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences (Moscow)
irstepan3353430@yandex.ru

Stetsenko B. — Head of the branch №2 FGKU 1586 VCG, candidate of medical science, colonel of medical service
doctorigg@yandex.ru

Surnina O. — Doctor of ultrasonic diagnostics of the highest qualification category, candidate of medical Sciences hhci UR «The Republican clinical diagnostic center MZ UR» (Izhevsk, Russia), associate Professor of Department of operative surgery and topographic anatomy of the Izhevsk State Medical Academy (Igg), Izhevsk
uzd-ur@mail.ru

Tarascenko V. — PhD., associate Professor, Head of the Department of training. East-Siberian Institute of the Russian interior Ministry (FGKOU IN CSI MIA)

Traisov B. — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician Kaz.ASHN, Academician KazNAEN, Director of the Department of Animal Husbandry of the ZAO Zhanhir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University
btraisov@mail.ru

Tusupzhanov M. — RSE "Scientific - Research Institute of Traumatology and Orthopedics" MH RK, Astana, Kazakhstan
Mer1991110@mail.ru

Ulyanov V. — Master of Veterinary Sciences, Research Fellow, Laboratory of Molecular Genetic Research, Scientific and Innovation Center, Lecturer, Department of Veterinary Sanitation, Baytursynov Kostanay State University, Kostanay, Republic of Kazakhstan
vadimkst@mail.ru

Urzaev M. — RSE "Scientific - Research Institute of Traumatology and Orthopedics" MH RK, Astana, Kazakhstan
6365ej@mail.ru

Viktorov A. — Postgraduate student, Baltic Federal University of Immanuel Kant

Voronina L. — Federal State-funded Educational Institution of the Higher Education Orenburgsky State Medical University of the Russian Ministry of Health
orenderm@mail.ru

Zorkin A. — Candidate of medical sciences, associate professor of department of faculty surgery of the medical institute at Surgut State University.
az_99@mail.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).