ISSN 2223–2966

СОВРЕМЕННАЯ НАУКА:
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ

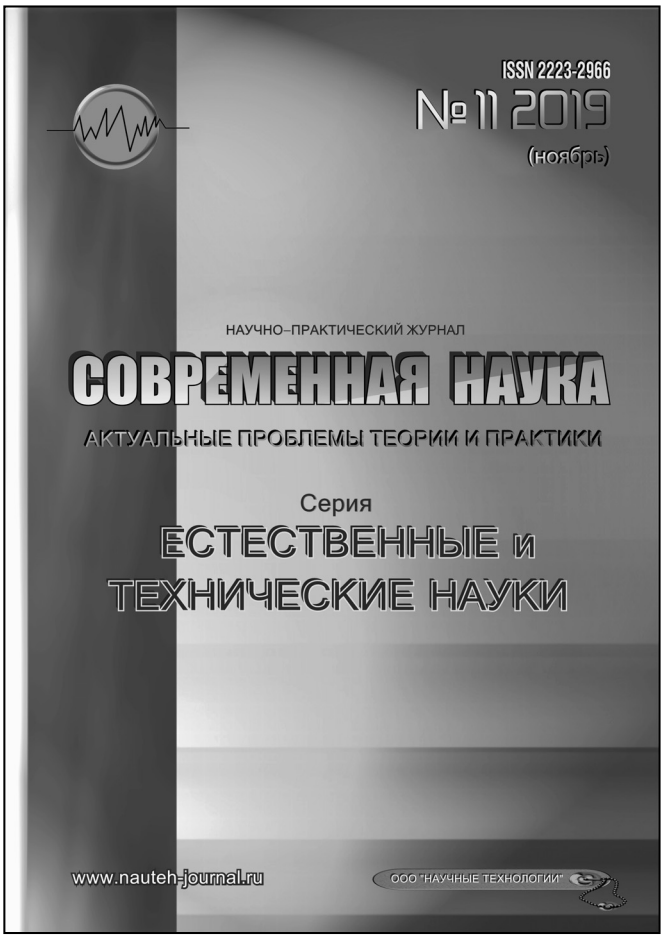
ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

№ 11 2019 (НОЯБРЬ)

Научно-практический журнал

Scientific and practical journal

(ВАК 05.13.00, 03.02.00, 14.01.00)



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.

В НОМЕРЕ:

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

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

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.

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 25.11.2019 г. Формат 84x108 1/16
Печать цифровая Заказ № 0000 Тираж 2000 экз.

ISSN 2223-2966

© Журнал Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки»

Редакционный совет

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

Общая биология

Антоненко Д. А., Никифоренко Ю. Ю., Мельник О. А. — Использование сложных компостов на основе отходов в системе органического земледелия

Antonenko D., Nikiforenko Yu., Melnik O. — Use of complex compost on the basis of wastesin the system of organic farming 7

Баранов А. А., Еринкова А. Н. — Динамика популяций журавля-красавки Antropoides virgo (L.,1758) на территории Средней Сибири в XX – начале XXI вв. и ее причины

Baranov A., Erinkova A. — The dynamics of populations of the Demoiselle crane (Antropoides virgo (L.,1758)) in the territory of Middle Siberia in XX – XXI centuries 12

Конунова А. Н. — Анализ численности, распространения и особенностей биологии лугового и черноголового чеканов на Улаганском плато (Восточный Алтай)

Konunova A. — Analysis of the number, distribution and biology of meadow and black-headed Chekans on the Ulagan plateau (Eastern Altai) 19

Мамина Д. Х. — Экспресс-оценка токсичности водных растворов

Mamina D. — Rapid assessment of the toxicity of aqueous solutions 22

Минияров Ф. Т., Павлов С. И., Яицкий А. С. — Длительность развития, выживаемость и плодовитость Coccinella septempunctata L. (Coleoptera, Coccinellidae) при искусственном выращивании на различных кормовых смесях

Miniyarov F., Pavlov S., Yaitsky A. — Duration of development, survival, and fecundity of Coccinella septempunctata l. (Coleoptera, Coccinellidae) at artificial cultivation on different fodder mixes. 26

Информатика, вычислительная техника и управление

Абанин В. С., Кутовой С. С., Шлыков Ю. Н. — Моделирование процесса наземной подготовки парашютистов для автоматизации управления учебными сценариями и реализации в перспективном облике тренажера

Abanin V., Kutovoy S., Shlykov Yu. — The process modeling of paratrooper ground training to automatize training scenarios control and to implement the model in training simulators of the future 32

Алексеев А. П. — Концептуальный подход к проектированию эффективных информационных сетей в условиях неопределенности

Alekseev A. — Conceptual approach to designing efficient information systems in the presence of uncertainty 39

Ашмарина С. И., Кандрашина Е. А., Лебедева Л. Г., Измайлов А. М. — Роль карьерной траектории в отношении стейкхолдеров к высшему образованию

Ashmarina S., Kandrashina E., Lebedeva L., Izmailov A. — The role of career trajectory in respect of stakeholders to higher education 44

Бахтин А. А., Шарамок А. В. — Формирование равномерно распределенной последовательности от источника произвольного закона распределения

Bakhtin A., Sharamok A. — Generation of uniformly distributed random numbers from a source of random numbers with arbitrary distribution 49

Волошиновский К. И. — Преобразование Фурье на базе 4-ех точечной аппроксимации для датчиков рабочей частоты САУ

Voloshinovsky K. — Fourier transform based on 4-points approximation for ACS frequency proceeding sensors 52

Джаф Мохаммед Фадиль — Методы анализа больших данных для оптимизации деятельности нефтяных компаний

Jaf Mohammed Fadhil — Methods of big data analysis to optimize the activities of oil companies 62

Дудин С. М., Новицкий Д. В., Подорожников С. Ю. — Развитие систем мониторинга технологических режимов перекачки газожидкостных смесей на нефтегазотранспортных объектах Западной Сибири

Dudin S., Novitsky D., Podorozhnikov S. — Development of monitoring systems for technological regimes of gas-liquid mixtures pumping at oil and gas transportation facilities in *We*stern Siberia 68

Коржук В. М. — Методика идентификации атак на беспроводные сенсорные сети на основе анализа поведения сети

Korzhuk V. — An attack identification technique based on behaviour analisys for wireless sensor network. 74

Кочетков В. В., Зобнин Б. Б. — Проблемы и перспективы использования микроконтроллеров в АСУ ТП

Kochetkov V., Zobnin B. — Problems and prospects of using microcontrollers in ACS 81

Кряженков К. Г. — Организация wi-fi сети с использованием открытых решений и отечественного оборудования

Kryazhenkov K. — Building wi-fi networks using open solutions and Russian-made devices 86

Макарова Е. А. — Краудсорсинг как способ наполнения базы данных «Языки мира»

Makarova E. — Crowdsourcing as a means of replenishing "Languages of the World" database. 92

Михалченков В. О. — Применение информационно-измерительных систем для решения задач автоматизации производства

Mikhalchenkov V. — Application of information-measuring systems for the solution of problems of automation of production 97

Стахно Р. Е., Дорофеев А. И., Яковлева Н. А., Гончар А. А. — Автоматизированная система управления курсом судна «Нева»

Stagno R., Dorofeev A., Yakovleva N., Gonchar A. — Automated control system of the course of the vessel «Neva». 101

Суворов И. Ф., Долгих Р. С., Палкин Г. А. — К вопросу о разработке энергоэффективной автоматизированной системы управления технологическим процессом

Suvorov I., Dolgikh R., Palkin G. — On the issue of developing an energy-efficient automated process control system 107

Суворов С. В., Царькова Н. И., Переверзева В. И. — Прогноз успеваемости студентов СПО с помощью технологии больших данных

Suvorov S., Tsarkova N., Pereverzeva V. — Forecast of academic performance students college by using big data technology 111

Шавлов А. В., Анацкий В. С., Ширин В. В., Минкин А. А., Кокшаров О. Б. — Моделирование эффективности выходной информации в сложных технических системах при выработке решения в автоматизированном режиме управления воздушным движением

Shavlov A., Anatsky V., Shirin V., Minkin A., Koksharov O. — Modeling the efficiency of output information in complex technical systems in the development of solutions in the automated mode of air traffic control. 117

Шамаева Е. Ф., Гапонов А. А. — Методика оценки естественной ценности и базовой стоимости полезных ископаемых на примере торфяных месторождений

Shamaeva E., Gaponov A. — Procedure for estimation of natural value and basic value of minerals by example of peat deposits 119

Юлкова В. М., Шиловский Г. В. — Обучение действиям человека на протяжении жизни посредством самоорганизующейся глубокой нейронной сети

Yulkova V., Shilovskii G. — Human acts learning through lifeline by the neural networks with the deep self-organization 130

Клиническая медицина

Андриенко А. В., Кулишова Т. В., Денисова Е. А., Вейцман И. А., Чечина И. Н. — Дисфункция микроциркуляции у пациентов с ревматоидным артритом как предиктор нарушения функции суставов: возможности профилактики с помощью электрофореза пентоксифиллина

Andrienko A., Kulishova T., Denisova E., Weizmann I., Chechina I. — Microcirculation dysfunction in patients with rheumatoid arthritis as a predictor of joint function disorder: opportunities for prevention with the help of pentoxifylline electrophoresis 135

Апашева Ш. А., Абдуллаева Б. С. — Распространенность аллергических заболеваний у подростков по данным эпидемиологического исследования

Apasheva Sh., Abdullaeva B. — Prevalence of allergic diseases in adolescents according to epidemiological study 139

Багрянцева Н. В., Малафеева Э. В., Гажва С. И., Шубин Л. Б., Тетерин А. И. — Протезирование временными конструкциями с новыми материалами и первичная адгезия к ним микробиоты полости рта

Bagryantseva N., Malafeeva J., Gazhva S., Shubin L., Teterin A. — Prosthetics with temporary structures with new materials and primary adhesion to them microbiota of the oral cavity..... 143

Громов А. Л., Иванов С. В., Петраш Д. А., Зайцева О. — Общая характеристика показателей эффективности стационарного лечения у пациентов с местной формой острой одонтогенной инфекции

Gromov A., Ivanov S., Petrash D., Zaitseva O. — General characteristics of the effectiveness of inpatient treatment in patients with local acute odontogenic infection 151

Жулидова А. Ю., Филимонова А. Ю., Твердова Л. В., Никифоров А. А., Урясьев О. М., Дубинина И. И. — Полиморфные маркеры генов сахарного диабета у больных акромегалией

Zhulidova A., Filimonova A., Tverdova L., Nikiforov A., Uryasev O., Dubinina I. — Polymorphic markers of the genes of diabetes mellitus in patients with acromegaly 154

Краснобаева Е. Н., Ермакова М. В., Андреева Д. А., Пантюхин Д. В. — Современные методы лечения эндометриоза

Krasnobaeva E., Ermakova M., Andreeva D., Pantyukhin D. — Contemporary methods of endometriosis treatment 160

Ле Тху Чанг, Лазарев С. А. — Изучение повышенных нагрузок на микроциркуляторное русло различных групп зубов

Le Tkhu Chang, Lazarev S. — Study of driven loads to micro-circulator bed of various teeth groups 164

Мальчевский Ю. Е., Рагимов А. А., Каспаров Э. В., Мальчевская М. Д. — Качество жизни больных с хронической сердечной недостаточностью при включении плазмафереза в программу лечебных мероприятий

Malchevsky Yu., Rahimov A., Kasparov E., Malchevskaya M. — Quality of life of patients with chronic heart failure when plasmapheresis is included in the treatment program 173

Могурова М. А., Столярова В. В., Лещанкина Н. Ю., Куркина Н. В. — Исследование некоторых показателей ЭКГ высокого разрешения у больных с заболеваниями крови

Mogurova M., Stolyarova V., Leshchankina N., Kurkina N. — A study of some high resolution ECG indicators in patients with blood diseases 179

Пустовит О. М. — Реабилитация ринохирургических пациентов с использованием физиотерапевтических способов воздействия

Pustovit O. — Rehabilitation of rhinosurgical patients using physiotherapeutic methods of exposure 184

Руина О. В., Строганов А. Б., Конышкина Т. М., Османов А. М., Курушин А. М., Дудукина Ю. А., Козлова Е. А., Зайцева Е. И. — Ведущие микробные патогены мочевых инфекций в отделении трансплантации органов и возможности оптимизации терапии

Ruina O., Stroganov A., Konishkina T., Osmanov A., Kurushin A., Dudukina Y., Kozlova E., Zaitceva E. — Leading microbial pathogens of urinary infections in the department of body transplantation and opportunities for optimization of therapy 189

Токаев В. К., Зикиряходжаев А. Д., Трошенков Е. А., Рассказова Е. А., Глотов Е. С., Ким Ю. А., Куприянов П. И., Никитина Е. А., Малик Д. С. — Возможность выполнения органосохранных операций у больных раком молочной железы после неоадьювантной полихимиотерапии

Tokaev V., Zikiryahodzhaev A., Troshenkov E., *Rasskazova E., Glotov E., Kim Yu., Kupriyanov P., Nikitina E., Malik D.* — Performing breast-conserving surgery (oncoplastic resections) in patients with breast cancer after neoadjuvant polychemotherapy. . . . 193

Турмухамбетова Б. Т. — Эмпаглифлозин: от контроля гликемии до снижения сердечно-сосудистой смерти больных сахарным диабетом 2 типа. Новые данные

Turmuhambetova B. — Empagliflozin: from controlling glycemia to reducing cardiovascular death in patients with type 2 diabetes. New data. 199

Хамадьянова А. У., Рахматуллина Г. — Склерозирующий лишай (лихен, крауроз вульвы и атрофический вульвит). Современные аспекты этиологии, патогенеза и лечения

Khamadyanova A., Rakhmatullina G. — Sclerosing lichen (lichen, vulval kraurosis and atrophic vulvitis). Modern aspects of etiology, pathogenesis and treatment. 203

Шпорт С. В., Дубинский А. А., Афонина Ю. С., Сидорова А. С. — Особенности социальных атрибуций водителей с опасным стилем вождения

Shport S., Dubinsky A., Afonina Yu., Sidorova A. — Features of social attribution of drivers with dangerous driving style 208

Шукри А. А. — Травматическое поражение головного мозга: актуальная проблема нейрохирургии в Республике Йемен

Shukri A. — Traumatic brain injury as an current problem of Republica Yemen. 214

Яковенко М. С., Юмукян К. А. — Современное состояние проблемы воспалительных заболеваний кишечника

Yakovenko M., Yumukyan K. — The current state of the problem of inflammatory bowel disease. 217

Информация

Наши авторы. Our Authors. 222

Требования к оформлению рукописей и статей для публикации в журнале 227

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛОЖНЫХ КОМПОСТОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ В СИСТЕМЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ[1]

USE OF COMPLEX COMPOST ON THE BASIS OF WASTESIN THE SYSTEM OF ORGANIC FARMING

D. Antonenko
Y. Nikiforenko
O. Melnik

Summary. Issues of reducing soil fertility and soil degradation of agricultural landscapes in connection with intensive agriculture are considered in a review article. The need to switch to organic farming, the basis of which is the use of organic fertilizers, minimizing or completely abandoning the use of mineral fertilizers and pesticides, is emphasized. This issue is especially relevant for the Krasnodar Territory in connection with the adoption of the regional law "On the Development of Organic Production", which will enter into force in 2020. Therefore, today one of the tasks of agriculture and ecology is the development of methods for producing organic fertilizers based on wastes of various origins.

Keywords: ecology, agriculture, agrolandscape, soil fertility, organic farming, organic wastes, composting.

Антоненко Дарья Алексеевна
К.с.-х.н., доцент, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина (г. Краснодар)
dasha-slav@rambler.ru
Никифоренко Юлия Юрьевна
К.б.н., доцент, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина (г. Краснодар)
petuh_yulya@mail.ru
Мельник Ольга Александровна
К.б.н., доцент, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина (г. Краснодар)
melnik_olga240781@mail.ru

Аннотация. В обзоре рассмотрены вопросы снижения почвенного плодородия и деградации почв аграрных ландшафтов в связи с интенсивным ведением сельского хозяйства. Подчеркивается необходимость перехода на органическое земледелие, основой которого является использование органических удобрений, минимизация или полный отказ от использования минеральных удобрений и пестицидов. Для Краснодарского края этот вопрос особенно актуален в связи с принятием регионального закона «О развитии производства органической продукции», который вступит в силу с 2020 года. Поэтому одной из задач сельского хозяйства и экологии сегодня является разработка способов получения органоминеральных удобрений на основе различных по происхождению отходов.

Ключевые слова: экология, сельское хозяйство, агроландшафт, почвенное плодородие, органическое земледелие, органические отходы, компостирование.

Необходимость разработки и внедрения технологий переработки различных отходов, позволяющих значительно уменьшить их многотоннажное складирование, является важным для всех регионов Российской Федерации. По нашему мнению, для сельскохозяйственных регионов страны такие технологии должны быть ориентированы на приостановление деградации почвенного покрова и восстановление его экологических функций. В сельском хозяйстве практические мероприятия должны быть основаны на взаимовыгодном характере отношений человека и природы, направленном, с одной стороны, на приостановление деградационных процессов аграрных ландшафтов и их основных составляющих (почвенного и растительного покровов), а с другой, на получение экологически безопасной продукции.

Возделывание сельскохозяйственных культур, как правило, определяет применение мощной техники, внесение значительных норм минеральных удобрений, химических средств защиты. В связи с этим почвенный покров претерпел большие изменения, что отражается в ухудшении структуры пахотного слоя, повышении плотности, снижении запасов гумуса и питательных веществ в почве, развитии эрозионных процессов, изменении кислотности почвы и т.д. В последние годы широкую популярность приобрело приготовление различных компостов из отходов промышленности, сельского хозяйства, быта и дальнейшее их использование для восстановления экологических функций почвенного покрова.

Достоянием Краснодарского края являются черноземные почвы, отличающиеся высоким плодородием.

[1] Исследования выполнены в рамках поддержки фундаментальных научных исследований по гранту (номер 19–416–233033 р_мол_а) РФФИ и администрации Краснодарского края

Однако в своих статьях в Краснодарском крае компенсация выноса растениями элементов питания с помощью органических удобрений составляет только одну треть, что связано со снижением объемов производства и внесения органических удобрений. Аналогичная ситуация сложилась и в стране в целом, где на гектар посевной площади вносится всего 0,9 т органических удобрений (Белюченко,2014; Belyuchenko, 2015; Теучеж, 2019). В связи с этим, разработка и внедрение технологий органического земледелия является весьма актуальным вопросом на сегодняшний день. Нами предлагается создание и применение высокоэффективных компостов с использованием различных отходов, что с одной стороны решает вопросы сохранения почвенного плодородия, с другой — утилизации отходов.

Вопрос утилизации отходов остается весьма актуальным в связи с тем, что с июня 2019 года произошло повышение размеров штрафов за несанкционированное размещение отходов производства и потребления, включая ТКО и отходы животноводства. В ФЗ от 17.06.2019 № 141-ФЗ «О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» значительно расширен состав административных правонарушений, связанных с обращением с отходами производства и потребления (Экология производства, 2019).

Для Краснодарского края приятной новостью со стороны государства стало то, что 26.06.2019 г. на 24-й сессии Законодательного собрания парламентарии во втором и окончательном чтении единогласно приняли региональный закон «О развитии производства органической продукции», нормы которого вступят в силу с 1 января 2020 года. Закон ориентирован на создание благоприятных условий для развития производства органической продукции, сохранение природной экосистемы сельскохозяйственных угодий, поддержание и приумножение плодородия почвы через многокультурные системы земледелия, повышение качества и безопасности сельскохозпродукции, сырья и продовольствия. Также в законе среди основных направлений государственной политики региона в области органической продукции указано развитие рынка «органики» (Законодательное собрание Краснодарского края, 2019).

В России пока 2% земель сертифицированы как земли органического земледелия и 90% реализуемой в России органической продукции является импортной. Однако на сегодняшний день создан Российский союз органического земледелия и долгосрочный общероссийский производственно-фундаментальный проект «Региональные системы экологического земледелия и беспестицидные технологии защиты растений, обеспечивающие производство сырья для получения полноценных продуктов лечебного и детского питания, свободных от остатков пестицидов и токсичных поллютантов». Во многих регионах созданы организации производителей органической продукции, в основе которых лежат принципы органического земледелия (Монастырский, 2019).

В связи с этим на сегодняшний день для Кубани разработка новых способов получения органических удобрений является весьма актуальным и перспективным направлением. По нашему мнению, компостирование различных по происхождению отходов и получение органического удобрения является одним из эффективных способов реализации данного законопроекта. Компостирование позволяет не только получить питательное удобрение, но и вторично использовать различные по происхождению отходы. Состав компоста может быть разнообразным и зависит от экологического состояния почвы (набора химических, физических и биологических характеристик), в которую планируется его вносить. В настоящее время разработаны различные методы компостирования отходов с использованием разнообразных добавок, гуматов, микроорганизмов, способствующих ускорению созревания компостов, конструкций для улучшения массообмена, поддержания определенной температуры и влажности, подачи кислорода, углекислого газа. Многие из них основаны на применении мощных технологических приемов и схем компостирования, что значительно увеличивает стоимость компоста и затраты энергоресурсов. Поэтому важным является упрощение процесса компостирования, сокращение трудозатрат и энергоемкости, повышение эффективности компоста в качестве мелиоранта сельскохозяйственных земель.

В исследованиях в Нижнем Поволжье отмечено, что применение приемов биологизации при выращивании сельскохозяйственных культур способствует увеличению возврата органического вещества и элементов питания в почву, стабилизации выхода зерна. К биологизации ученые относят использование растительных остатков в качестве одногодичного перелога (солому озимых зерновых, листостебельной и пожнивно-корневой массы кукурузы и др.), а также навоза и его сочетаний с растительными остатками (Беленков и др., 2014).

Известны результаты различных способов компостирования свекловижного жома в условиях Курской области. Ученые выяснили, что при компостировании данного отхода происходит увеличение содержание азота, фосфора и калия в 2,0–2,5 раза. Содержание минеральных форм азота по сравнению с исходным количеством на контроле увеличивается многократно как при компостировании почвы с жомом, так и при добавлении к компосту пекарских дрожжей. Содержание фосфора и калия увеличилось в 1,5–2,0 раза в вариантах с компостированием жома и почвы, увеличиваясь при добавлении дрожжей в 2,5–3,0 раза, причем добавление гумино-

вого препарата практически не снизило их содержание по сравнению с вариантом, где использовались дрожжи (Проценко и др., 2019).

Во Владимирской области проводили исследования по компостированию торфа с золой и зеленой массой люпина. Компосты получены путем пассивного компостирования на открытой площадке торфозольно-люпиновой смеси с разным соотношением компонентов. Полученные торфозольно-люпиновые компосты (ТЗЛК) использовали в качестве питательных грунтов при выращивании томатов. Анисимова отмечает, что торф в данном опыте можно рассматривать как основу питательного грунта, а торфяная зола и зеленая масса люпина в его составе являются источником питательных веществ, необходимых для роста и развития растений томата (Анисимова, 2015, 2019).

Многие исследования направлены на использование органических отходов птицеводства. Результаты исследований ученых Донского ГАУ показали, что полуперепревший индюшиный помет является ценным органическим удобрением. Установлена оптимальная доза помета — 15 т/га. Эффект от помета равен или превосходит действие оптимальной дозы минеральных удобрений $N_{75}P_{75}K_{75}$. Использование такой дозы помета способствовало увеличению урожайности подсолнечника на 40–48% по сравнению с контролем (Агафонов, 2014). Липецким ученым экспериментально доказано, что при компостировании птичьего помета с цеолитом и комплексом микроорганизмов получается безопасное органическое удобрение. Подобные удобрения являются удобрениями пролонгированного действия, обеспечивающими растения азотом, фосфором, калием, кальцием на протяжении всего периода их развития (Бекренёв, 2019). В Ленинградской области испытания выявили, что органоминеральное удобрение на основе птичьего помета оптимизирует кислотно-основные свойства почвы, ее водный и питательный режимы. Его применение в дозах от 3 до 10 т/га является экологически безопасным и представляет собой мероприятие, направленное на преодоление деградационных процессов (Иванов, Лапа, 2018).

Белорусскими учеными в результате испытаний установлена эффективность биоудобрения, полученного в результате аэробной ферментации птичьего помета. Применение биоудобрения в количестве 2 т/га увеличивает урожай картофеля на 33%, сахарной свеклы на 17%, зеленой массы кукурузы на 52% (Алещенкова и др., 2019) Ученые обосновали соотношения куриного помета и торфа при приготовлении пометно-торфяных компостов. Компостирование способствует снижению содержания в компосте меди, цинка, марганца, свинца, кадмия, увеличению зольности и содержания органического вещества (Царёва, 2019).

Много лет ведутся исследования по оценке использования осадков сточных вод (ОСВ) в качестве органического удобрения, а также как одного их компонентов компостов. Так в Вологодской области проводили исследования с целью оценки влияния ОСВ на урожайность сельскохозяйственных растений, а также на загрязнение растительной продукции и почвы (дерново-слабоподзолистая) тяжелыми металлами. Было выявлено, что применение удобрений на основе ОСВ повышало урожайность льносоломы на 25–38%, клубней картофеля — на 14–37% при высоком качестве растительной продукции (Байбеков и др., 2015).

ВНИИ агрохимии им. Прянишникова занимаются оценкой эффективности удобрений, производимых из ОСВ, при возделывании сельскохозяйственных культур в условиях северо-запада Нечерноземной зоны (Мерзлая, 2015). Выявлено, что при оптимизации доз вносимых удобрений установлен достоверный рост урожайности культур и улучшение качества их продукции. Содержание тяжелых металлов и мышьяка в продукции при удобрении компостом и органоминеральным удобрением на основе ОСВ находилось на уровне контроля и соответствовало требованиям безопасности (Байбеков и др., 2016). Также есть работы по вермикомпостированию ОСВ очистных сооружений г. Рязани и их биотрансформации в органоминеральное удобрение. Авторы подчеркивают эффективность ОСВ и вермикомпостов для повышения биопродуктивности фитоценоза овса посевного. Результаты проведенных испытаний свидетельствуют о целесообразности использования ОСВ и компостов на их основе в качестве удобрений. В практических предложениях авторы рекомендуют при производстве удобрения ОСВ предварительно смешивать с навозом КРС, куриным пометом и соломой в соотношении 1:1 и вермикомпостировать (Хабаров и др., 2018).

Отходы животноводства также активно используются деградированных гидроморфных почвах Нигерии. Выявлено улучшение физических свойств почвы под влиянием исследуемых отходов (свиной навоз, навоз КРС, птичий помет и ОСВ). Также их использование способствовало увеличению органического вещества, общего азота, доступного фосфора, калия, кальция, магния и натрия. Отходы оказали существенное положительное влияние на рост и развитие кукурузы. Авторы отмечают, что отходы животноводства, особенно птичий помет, рекомендуются для мелиорации почв и повышения урожайности культур (Okenmuo, 2018). Подобные результаты с использованием куриного помета при выращивании шпината получены Dikinya O. (2010), который отмечает, что утилизация куриного помет как органического удобрения имеет важное значение в повышении продуктивности почвы и урожая (Dikinya, 2010).

Не только российские, но и иностранные авторы в своих исследованиях отмечают, что отходы способствуют накоплению органического вещества в почве и повышению концентрации общего азота и фосфора (Khaliq, Abbasi, 2015). Это согласуется с исследованиями Wang et al. (2014), который отметил, что содержание органических веществ выше в почвах при внесении различных органических отходов, и зависит от его происхождения и скорости разложения микробным сообществом (Wang et al., 2014). Органический отход способствует увеличению инфильтрации воды, водоудерживающей способности, влажности и аэрации почвы (McCauley, 2017). Органическое вещество является обязательным компонентом в агрегации почвы (Wang et al., 2017).

Таким образом, при изучении литературы за последние 5 лет выявлено, что вопросы органического земледелия и органической продукции по-прежнему остаются актуальными для нашей страны. В некоторых регионах исследования ведутся уже по несколько лет. По результатам многих работ получены положительные заключения, которые однозначно могут рекомендовать вторичное использование разнообразных органических и неорганических отходов в качестве сырья для производства сложных компостов, органоминеральных удобрений, биокомпостов, вермикомпостов, биогумуса и других видов органических удобрений. Авторы указывают, что органическое земледелие должно основываться на использовании таких органических удобрений, которые благоприятно сказываются на почвенном плодородии. Радует, что с каждым годом в нашей стране разрабатываются все новые технологии производства эффективных органических и органоминеральных удобрений. С учетом вовлеченности государства, разработки ряда законов в области органического земледелия и органической продукции есть определенные надежды в дальнейшем развитии технологий и увеличении сельскохозяйственных площадей, занятых органическим земледелием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Е. В., Каменев Р. А., Манашов Д. А. Эффективность применения индюшиного помета под подсолнечник / Е. В. Агафонов, Р. А. Каменев, Д. А. Манашов // Земледелие.— 2014.— № 2.— С. 25–26.
2. Алещенкова З. М. Биоудобрение на основе отходов птицефабрик / З. М. Алещенкова, Л. Е. Картыжова, А. Э. Томсон, Т. В. Соколова, Ю. Ю. Навоша, В. С. Пехтерева, Н. Е. Сосновская // Отходы, причины их образования и перспективы использования: сб. матер. Междунар. науч. экол. конф.— Краснодар: КубГАУ, 2019.— С. 596–598.
3. Анисимова Т. Ю. Использование биологических средств для повышения эффективности торфяных питательных грунтов / Т. Ю. Анисимова // Проблемы агрохимии и экологии.— 2015.— № 4.— С. 34–36.
4. Анисимова Т. Ю. Торфяная зола как компонент питательных торфогрунтов / Т. Ю. Анисимова // Отходы, причины их образования и перспективы использования: сб. матер. Междунар. науч. экол. конф.— Краснодар: КубГАУ, 2019.— С. 619–621.
5. Байбеков Р. Ф. Агроэкологическая оценка действия органических и органоминеральных удобрений в полевом севообороте / Р. Ф. Байбеков, Г. Е. Мерзлая, О. А. Власова // Земледелие.— 2016.— № 7.— С. 16–19.
6. Байбеков Р. Ф. Использование органических отходов для удобрения агроценозов / Р. Ф. Байбеков, Г. Е. Мерзлая, О. А. Власова // Земледелие.—№ 2.— 2015.— С. 34–36.
7. Бекренёв Д. С. Особенности взаимодействия цеолитов и органических отходов птицефабрик / Д. С. Бекренёв // Отходы, причины их образования и перспективы использования: сб. матер. Междунар. науч. экологич. конф.— Краснодар: КубГАУ, 2019.— С. 518–520.
8. Беленков А. И. Приемы биологизации в севооборотах Нижнего Поволжья / А. И. Беленков, А. В. Зеленев, Б. О. Амантаев // Земледелие.— 2014.— № 1.— С. 23–26.
9. Белюченко И. С. Экологические основы функционирования смешанных посевов в агроландшафтах Кубани [Электронный ресурс] / И. С. Белюченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.— Краснодар: КубГАУ, 2014.— № 101.— С. 522–551.
10. Мерзлая Г. Е. Эффективность длительного применения биологизированных систем удобрения / Г. Е. Мёрзлая // Агрохимия.— Москва, 2018.— № 10.— С. 27–33.
11. Монастырский О. А. Органическое земледелие и получение экологичных пищевых продуктов в России / О. А. Монастырский, Е. В. Кузнецова, Л. П. Есипенко // Агрохимия.— Москва, 2019.— № 1.— С. 3–4.
12. Производство, изучение и применение удобрений на основе птичьего помета / Под общ. ред. А. И. Иванова, В. В. Лапы.— СПб.: ФГБНУ АФИ, 2018.— 317 с.
13. Проценко Е. П. Экологические аспекты применения органических компостов из отходов на черноземных почвах / Е. П. Проценко, Н. И. Косолапова, С. Г. Сапронова, Е. Ю. Алферова, Н. П. Неведров // Отходы, причины их образования и перспективы использования: сб. матер. Междунар. науч. экол. конф.— Краснодар: КубГАУ, 2019.— С. 599–601.
14. Теучеж А. А. Анализ состояния проблемы использования отходов животноводства / А. А. Теучеж // Отходы, причины их образования и перспективы использования: сб. матер. Междунар. науч. экологич. конф.— Краснодар: КубГАУ, 2019.— С. 501–505.
15. Хабарова Т. В. Агроэкологическая эффективность использования осадка сточных вод и вермикомпостов в агроценозе овса посевного / Т. В. Хабарова, Д. В. Виноградов, Б. И. Кочуров, В. И. Левин, Н. В. Бышов // Юг России: экология, развитие.— 2018.— Т. 13.— № 2.— С.132–143.

16. Царева М. В. Обоснование соотношения куриного помета и торфа при приготовлении помётно-торфяных компостов / М. В. Царева // Отходы, причины их образования и перспективы использования: сб. матер. Междунар. науч. экол. конф. — Краснодар: КубГАУ, 2019. — С. 609–612.
17. Законодательное собрание Краснодарского края [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.kubzsk.ru/news/8767/. — Дата 26.06.2019.
18. Экология производства — научно-практический портал [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.ecoindustry.ru — Дата доступа: 24.06.2019.
19. Belyuchenko I. S. Living organisms in household and production wastes as functional basis of compound compost formation / I. S. Belyuchenko // Ecology, Environment and Conservation Paper. — Suppl. Issue. — 2015. — Vol. 21. — P. 47–56.
20. Dikinya O. Chicken manure-enhanced soil fertility and productivity: Effects of application rates / O. Dikinya, N. Mufwanzala // Journal of Soil Science and Enviroment Management. — 2010. — Vol. 1(3). — P. 46–54.
21. Khaliq A. Improvement in the physical and chemical characteristics of degraded soils supplemented with organic-inorganic amendments in the Himalayan region of Kashmir, Pakistan / A. Khaliq, M. K. Abbasi // Catena. — 2015. — Vol. 126. — P. 209–219
22. McCauley A. Soil pH and organic matter / A. McCauley, C. Jones, K. Olson-Rutz // Nutrient Management Module. — Montana State University. Extension. — 2017. — № . 8. — 12 p.
23. Okenmuo F. C. Short-term amelioration of soil properties and maize yield enhancement using animal wastes in degraded hydromorphic soils of Southeastern Nigeria / F. C. Okenmuo, O. U. Odii, C. C. Okolo // Journal of Soil Science and Environmental Management. — 2018. — Vol. 9(6). — P. 91–97.
24. Wang J. Estimating the influence of related soil properties on macro- and micro-aggregate stability in ultisols of south-central China / J. Wang, W. Yang, Y. Bi, Z. Li, R. Ma // Catena. — 2016. — № 137. — P. 545–553.
25. Wang L. Application of organic amendments to a coastal saline soil in North China: effects on soil physical and chemical properties and tree growth / L. Wang, X. Sun, S. Li, T. Zhang, W. Zhang, P. Zhai // PLoS ONE. — 2014. — № 9(2).

© Антоненко Дарья Алексеевна (dasha-slav@rambler.ru),
Никифоренко Юлия Юрьевна (petuh_yulya@mail.ru), Мельник Ольга Александровна (melnik_olga240781@mail.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ ЖУРАВЛЯ-КРАСАВКИ ANTROPOIDES VIRGO (L.,1758) НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ В XX – НАЧАЛЕ XXI ВВ. И ЕЕ ПРИЧИНЫ

THE DYNAMICS OF POPULATIONS OF THE DEMOISELLE CRANE (ANTROPOIDES VIRGO (L.,1758)) IN THE TERRITORY OF MIDDLE SIBERIA IN XX — XXI CENTURIES

A. Baranov
A. Erinkova

Summary. This article is dedicated to the study the causes of population dynamics of the demoiselle crane, starting from the beginning of the twentieth century and ending with the current state of the population of this species. The paper discusses the biological characteristics of the species, the number and change in the locations of the demoiselle crane in different periods of time are considered. A detailed analysis of the range change was carried out (based on the icon method: applying the found demoiselle nesting places to an electronic interactive map and highlighting the approximate boundary of the habitat of the crane belladonna in the three depressions of Ubsunursk, Uregnursk and Minusinsk located within Krasnoyarsk Krai, Tuva and Khakassia). The possible reasons for the disappearance of the demoiselle in the territory of Central Siberia in the middle of the twentieth century are highlighted. Vulnerability magnitude was analyzed and determined based on the biological properties of the species, as well as the analysis of anthropogenic influence. On the basis of the materials studied, in this work a widened increase in the number of demoiselle cranes at the beginning of the 21st century was marked, as well as highlighting the main reasons for the increase in the number of individuals at the current time. Besides, this article addresses the problem of the state of knowledge of the demoiselle crane and the systematization of the information received about this species. It also raises the question about the change of the status of demoiselle crane in the Red List of the Krasnoyarsk krai.

Keywords: demoiselle crane, birds, dynamics, number, dwelling area, Middle Siberia.

Баранов Александр Алексеевич
Д.б.н., профессор, Красноярский государственный педагогический университет имени В. П. Астафьева
Еринкова Анастасия Николаевна
Аспирант, Красноярский государственный педагогический университет имени В. П. Астафьева
ms.erinkova@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена изучению причин динамики популяций журавля-красавки в период с начала XX века и заканчивая современным состоянием популяции данного вида. В работе рассмотрены биологические особенности вида, численность и изменение границы ареала красавки на территории Средней Сибири в разные периоды времени. Проведен подробный анализ изменения ареала (на основании значкового метода: нанесение найденных мест гнездования красавки на электронную интерактивную карту и выделение примерной границы ареала обитания журавля-красавки в четырех котловинах Убсунурской, Урэгнурской, Тувинской и Минусинской, расположенных в пределах Красноярского края, Тувы и Хакассии). Выделены возможные причины исчезновения красавки на территории Средней Сибири в середине XX века. Проанализирована и определена степень уязвимости на основе биологических свойств вида, а также на основе анализа антропогенного влияния. На основе изученных материалов выявлен постепенный рост численности журавля-красавки в начале XXI века, а также определены основные причины увеличения количества особей в настоящее время. В статье рассматривается проблема состояния изученности красавки и систематизации полученной информации о данном виде. Также поднимается вопрос об изменении статуса красавки в Красной книге Российской Федерации и Красноярского края.

Ключевые слова: журавль-красавка, птицы, динамика, численность, ареал обитания, Средняя Сибирь.

Введение

В XX веке северная граница ареала журавля-красавки на территории Средней Сибири претерпевала значительные изменения. На начало XX века она проходила по параллели 55º30′ с.ш., в 70–80-е гг. ареал обитания красавки смещается далеко на юг к 54º40′ с.ш., в основе этой динамики лежат различные причины, но наиболее значимыми являются сельскохозяйственное и промышленное освоение данных территорий. На конец XX века граница вновь перемещается на север до 55º50′ с.ш., а в настоящее время особи красавки встречаются еще севернее, вплоть до г. Красноярска (56º00′ с.ш.). Это связано с высокой адаптивной способностью данного вида к антропогенному влиянию [Ильяшенко, 2001], увеличением численности его в зоне оптимума (Тува, Монголия), что приводит к расселению на северную периферию ареала. Для представления особенно-

стей размещения популяций на территории Средней Сибири немаловажное значение имеет увеличение объема информации о состоянии изученности красавки в пределах региона.

Журавль-красавка *Antropoides virgo* (L.,1758) — один из самых ярких представителей семейства журавлиных Gruidae. Птицы небольшого размера: в среднем 80–90 см в высоту, вес 2–3 кг. Половой диморфизм ярко не выражен, хотя следует отметить, что самцы данного вида несколько крупнее самок. Красавки моногамны, пара журавлей, сформировавшаяся еще на 1–2 зимовке, сохраняется в течение всей жизни. Половая зрелость у этих журавлей наступает в 2–3 года.

В пределах ареала вида сроки размножения красавки растянуты до месяца: ранний срок — 11.04, поздний срок — 20.05, пик продуктивности — 26.04–24.05, средняя продолжительность сезона размножения — 39 дней [Ellis, Gee, Mirande, 1996]. В Убсунурской котловине кладка у красавок начинается во второй половине мая и протекает в сжатые сроки. Она в основном состоит из двух яиц, размеры которых (n-14) варьирует от 78,5x52,7 до 92x53 мм [Баранов, 1991]. Гнездо красавки — это небольшое углубление без подстилки, как правило, выложено мелкими плоскими камешками. Окраска яиц имеет множество вариантов, но следует отметить, что в случае опасности оба родителя покидают гнездо и обнаружить его на земле достаточно сложно, т.к. яйца в кладке имеют покровительственную темно-бурую окраску с коричневым пигментом.

Журавль-красавка является перелетным видом птиц. Предотлетные скопления отмечаются с конца августа до начала сентября. Для данного вида характерно стремление объединяться для перелетов в крупные стаи вместе с серыми журавлями.

Центральноазиатские популяции красавок на зимовку перелетает через Гималаи в северо-западную часть Индии [Цэвээнмядаг, 2013], изредка они встречаются на пролете в Корее (по большей части октябрь-февраль или май-июль), также этот журавль был встречен в Японии и в Тайване (Пэнху) [Brazil, 2010]. Красавки из других частей ареала зимуют в северо-западной части Африки и Пакистане. Возможны зимовки в Ираке, Иране, Белуджистане, иногда, на пролете достигает западной Европы [Johnsgard, 1983]. Красавка был также отмечен в Иордане [Azar, Hasani, Nishimura, 2007], Турции [Kasparek, 1988] и на Кипре [Flint, 1971].

Цель представленной работы — определение состояния изученности, выявление причин динамики численности и северных границ ареала журавля-красавки на территории Средней Сибири в XX — начале XXI вв.

Рис. 1. QR-код для просмотра интерактивной карты.

Материалы и методы

В работе использован метод анализа полевых материалов и литературных источников по соответствующей теме для систематизации информации о состоянии популяции журавля-красавки и уровне ее изученности. Также использован значковый метод нанесения мест встреч и границ распространения вида на интерактивной электронной карте в системе Yandex maps (рис. 1).

Для того, чтобы считать QR-код, необходимо установить на смартфон соответствующее приложение (для операционной системы андроид: Google Googles, Barcode Scanner; для iOS: Scan, RedLaser, QR Reader for iPhone, Bakodo). Войдя в приложение, нужно поднести камеру смартфона к QR-коду, он считается автоматически и в браузере телефона откроется страница с картой. Можно также пройти по ссылке: https://yandex.ru/maps/-/CBBc4YwzgB.

Численность

В различных источниках общая численность популяций в разные годы на территории Средней Сибири оценивалась от 2,5 до 5,5 тысяч особей.

Так в 1987 г. общая численность на Алтае и в Туве составляла 1–2 тыс. пар [Курочкин, 1987]. О состоянии общей численности красавки на территории региона в разных источниках указаны разноречивые данные: осенняя численность на юге Красноярского края в 1991 г. оценивалась в 600–700 особей [Емельянов, Савченко, 1991], а на территории Хакасии в конце лета достигла 500–700 особей [Прокофьев, 1991]. Для этого же года приводится общая численность красавки (видимо гнездящейся части популяции) в Минусинской котловине, которая составляла 120–160 пар [Прокофьев, 1991]. А по сведениям за 1996 г., общая численность минусинской группировки

в конце 80-х начале 90-х гг. составила 1800–2000 особей [Емельянов, Кутянина, 1996].

По другим данным в 1991 г. общая численность журавлей-красавок только в Южной Туве составляла 2–2,5 тыс. особей, а в центральной части Тувы — 2,5–3 тыс. особей. Всего, включая небольшие поселения журавля-красавки в других районах республики, численность этого вида журавлей составляла 5–5,5 тыс. особей в гнездовой период с учетом неразмножающейся части популяции [Баранов, 1991]. Концентрация численности красавки характерна для юга Красноярского края и Хакасии (Минусинская котловина), Тувы (Тувинская и Убсунурская котловины). Учитывая повсеместное распространение красавки в Монголии [Звонов, Букреев, Болдбаатор, 2016], указанная территория является рефугиумом данного вида в Сибири и Центральной Азии.

Далее к северу размещение красавки более спорадично, поскольку его преференциями являются открытые ландшафты степного и полупустынного характера с низкорослой и разряженной травянистой растительностью, а лесных и таёжных местностей он в основном избегает. В горы проникает по широким остепнённым долинам до высот 2300–2400 м над уровнем моря [Баранов, 1991]. Тем не менее, иногда встречаются гнездящиеся красавки на открытых лугах в интразональных лесных сообществах степной зоны и даже по остепнённым участкам среди таёжных ландшафтов [Баранов, 1982; Баранов, Воронина, 2016].

Представленные в источниках данные фрагментарны и отрывочны, имеют несистематизированный характер и не дают возможности сделать точные выводы о состоянии численности популяций красавки в пределах Средней Сибири.

Границы ареала

В начале прошлого века северная граница гнездового ареала вида проходила примерно по 53–55°с.ш., в южной части Ачинской лесостепи [Сушкин, 1914]. Этот журавль был отмечен возле реки Чулым, у с. Балахты [Тугаринов, Бутурлин, 1911], Также описаны встречи красавки даже под Красноярском [Тугаринов, 1909].

В середине XX века северная граница его ареала смещается южнее (рис. 2). Птицы встречались только в Койбальской [Безбородов, 1979] и Ширинской степи, где были обнаружены две гнездящиеся пары [Прокофьев, 1987].

Большинство исследователей, в качестве причины смещения ареала данного вида, указывает антропогенный фактор, т.е. интенсивный выпас скота, освоение и распашка новых целинных земель в Минусинской котловине. Следует отметить и тот факт, что в 40–60-х гг. проводилось крайне мало исследований по изучению распространения и численности красавки. Официальным источником, подтверждающим исчезновение данного вида в Красноярском крае, стала Красная книга СССР [1978]. В эти годы гнездование красавки севернее Саян не отмечалось. То есть допустима возможность, что журавль-красавка начал исчезать и до освоения целинных земель.

В 80–90 гг. прошлого века отмечалось заметное увеличение численности красавки в южных районах Средней Сибири [Баранов, 1991], что, видимо, привело к расширению ареала и смещению северной границы распространения вида до 55–56° с.ш. В настоящее время наблюдаются регулярные залеты одиночек или небольших групп красавок в Красноярскую лесостепь, Канскую котловину, а на гнездовье эти птицы найдены вплоть до северных районов Чулымо-Енисейской котловины [Баранов, 2012].

Определение степени уязвимости на основе биологических свойств вида

1. Низкая плодовитость. Журавль-красавка имеет достаточно низкую репродуктивную способность. В среднем одна половозрелая пара красавок в пределах Средней Сибири приносит одного (реже два) птенца в течение одного гнездового периода [Баранов, 1991].
2. Поздняя половая зрелость. Красавка достаточно долго (около 2–3-х лет) находится в нерепродуктивной стадии, что также замедляет рост численности популяций.
3. Особенности гнездования. Гибель кладки либо уже вылупившихся птенцов во многом связана с открытым типом гнездования. Кладка располагается на земле без какого-либо прикрытия, что иногда приводит к гибели потомства в результате разорения гнёзд и под влиянием различных антропогенных воздействий [Рогачева, 1988; Сыроечковский, Безбородов, 1987].
4. Фактор беспокойства. Данный вид весьма восприимчив к различным факторам окружающей среды обитания. Красавка проявляет беспокойство при появлении посторонних видов животных или человека, особенно в период размножения и высиживания яиц. Испытывая сильный стресс, они могут оставлять на длительный срок кладку и перемещаться на дальние расстояния от источника беспокойства, что часто приводит к гибели потомства.

Определение степени уязвимости вида на основе анализа антропогенного влияния на журавля-красавку:

1. Освоение целинных земель. В качестве причин снижения численности указывается сельскохозяйственное освоение гнездового ареала (распашка, выпас скота), сопровождающееся браконьерством и хищничеством пастушьих собак [Петров, Рудковский, 1985; Рогачева, 1988]. В связи с этими необходимо отметить падение численности красавки в 70–80-х гг. прошлого века. Распашка целинных земель в Минусинской котловине привела к смещению ареала обитания красавки на юг.
2. Обработка пахотных земель ядохимикатами. С освоением и культивированием пахотных земель увеличивается использование химических веществ, пестицидов и ядохимикатов (в 1985 г. ими было обработано 87% земель под сельскохозяйственными культурами [Яблоков, Федоров, 1999]). С 2002 г. для уничтожения мелких грызунов использовалось вещество бромадлион, что также повлияло на состояние численность красавки. Так в этот год на территории Монголии в местностях, где поля были обработаны бромадлионом, найдены 321 труп 13 видов птиц, из них до 80% являлись красавкой [Болд, Батсайхан, 2006]. В конце июня — начале июля 1987 г. в долине реки Хархин-Гол на пашне было обнаружено погибшими около 200 красавок и 500 огарей. На следующий год, после обработки земли дефолиантом бутафосом, число красавок на этом участке сократилось сначала до 25, а в конце июня до 17 особей. На окраине полей были обнаружены три трупа: 2 красавки и 1 серой цапли [Попов, 2003]. Кроме того, на территории Средней Сибири, помимо журавля-красавки под влиянием пестицидов и ядохимикатов, катастрофически сократилась численность и других видов, таких, например, как дрофа, кобчик.
3. Браконьерство. Охота на красавку в России запрещена, однако в период миграций они подвергаются отстрелу со стороны охотников или браконьеров. Различные источники свидетельствуют о массовом отстреле красавок в Китае, Непале, особое развитие получила нелегальная добыча красавок в Ливии и Судане [Meine, Archibald, 1996]. Предположительно большая часть особей, зимующая в Африке, обитает именно в Судане. Охота — главная угроза зимующих в Африке взрослых особей красавки [Beilfuss, Dodman, Urban, 2009]. Известно, что в Непале местные охотники добывают красавок в момент их перелета через горы (на перевалах птицы летят очень низко над землей, и добыть их не составляет большой сложности). Охота и ряд других проблем стали причиной падения численности красавок [Горошко, 2016]. Немаловажную роль играет отлов птенцов для зооэкспорта (от 200 до 700 особей ежегодно) [Баранов, 2006]. Однако точных сведений о количестве особей, уничтоженных браконьерством нет.
4. Степные пожары. Немаловажную роль динамики ареала обитания и численности красавки играют обширные пожары, которые характерны для сухих степей Минусинской котловины. Выгорают значительные территории, в том числе и места гнездования красавки. По данным официального портала главного управления МЧС России по Республике Хакасия, летом 2010 года общая площадь пожаров составила более 500 тысяч га. Экологи посчитали ущерб на примере 2012 г., когда площадь выгорания сухой травы на территории Хакасии составила около 1 000 000 квадратных метров, фронт степных пожаров составил более 500 км. Это примерное расстояние от города Абакана до города Кызыла [Травянистые палы — бедствие Хакассии, 2018].
5. Линии электропередач. Миграционные пути и трофические перемещения птиц часто пролегают там, где есть линии электропередач, которых довольно много в степных котловинах Средней Сибири. Случаи гибели красавки по этой причине редки, но журавли как крупный вид птиц находится в зоне риска. Проблема столкновения птиц с линиями электропередач на сегодняшний день недостаточно изучена и требует сотрудничества на различных уровнях с привлечением всех заинтересованных сторон [Маловичко, 2009].
6. Гибель в период миграций. Известно, что у красавки достаточно сложный маршрут перелета: по пути в Индию красавки ежегодно пересекают пустыню Гоби и Гималаи [Цэвээнмядаг, 2013], при этом птицы поднимаются на высоту до восьми и более тысяч метров. Осенью 2015 года в Даурии были помечены логгерами две красавки. По предварительным данным, из двух, помеченных птиц, одна, возможно, погибла при перелете через Гималаи, поскольку с этого места прекратилась передача данных. [Горошко, 2016]

Причины роста численности

Современные данные о встречах красавки показывают, что часть популяций журавля переместилась в пределы прежнего ареала обитания (рис. 2). Отмечаются залетные пары и отдельные особи на более северные территории, например, в окрестности пос. Балахта, на остров Татышев в Красноярске [Электронный энциклопедический словарь, 2013].

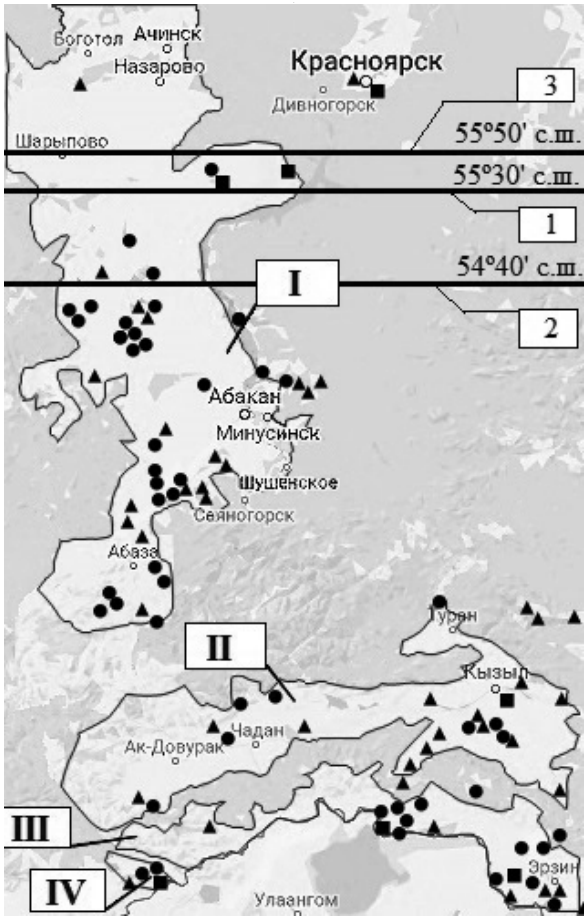


Рис. 2. Состояние изученности пространственно-территориального размещения и динамики северной границы ареала красавки в XX — начале XXI вв. в пределах Средней Сибири.

Условные обозначения: ■ — находки 1910–1960-х гг., • — находки 1970–1980-х гг., ▲ — находки 1990–2000-х гг.,— примерные границы котловин.
Котловины: I — Минусинская котловина, II — Тувинская котловина, III — Убсунурская котловина, IV — Урэгнурская котловина.
1 — северная граница ареала в начале XX в. 55°30′ с.ш. [Тугаринов, Бутурлин, 1911], 2 — северная граница ареала в 70–80-е гг. XX в. 54°40′ с.ш. [Прокофьев, 1987], 3 — северная граница ареала в настоящее время 55°50′ с.ш.

На основании современных данных о численности и состоянии изученности красавки выясняется, что ареал обитания данного вида на территории Средней Сибири вновь расширяется в северном направлении (исследования 2000-х гг.). Восстановительный процесс в настоящее время происходит по ряду причин:

1. высокая экологическая и этологическая пластичность и адаптируемость этого вида: красавка легко привыкает к человеку, особенно на территории Тувы, и, может гнездиться и кормиться поблизости от юрт и кошар [Баранов, 1991]. Он также может жить в неволе, что было известно еще в начале XX в. [Горчаковский, 1924]. Весьма удачно красавка адаптируется к агроценозам, так как на пахотных землях Минусинской и Тувинской котловины сохраняются нераспаханные целинные участки вокруг курганов и могильников, которые используются журавлём для гнездования [Рогачева, 1988].
2. в настоящее время отмечается существенное увеличение числа особей в зоне оптимума. Флуктуации численности данного вида определяются увеличением численности популяций красавки в Монголии и Убсунурской котловине. Происходит этот процесс из-за целого ряда причин — хорошего состояния кормовой базы, благоприятных климатических условий, положительного отношения населения, повышенной выживае-

мости птенцов в зоне оптимума, что определяет в дальнейшем расселение красавки на север, так как на южных направлениях расположены естественные географические барьеры — Гималаи и пустыня Гоби. Данные процессы вполне закономерны и приводят к хорошо заметным пульсациям северных границ ареала.

3. возрастающая степень изученности данного вида в сравнении с XX веком, хотя систематизация информации о численности журавля-красавки осложнена тем, что исследователи не указывают в своих работах общей численности вида. У некоторых авторов встречаются лишь упоминания о встречах красавки в тех или иных местностях Средней Сибири. Тем не менее, можно сделать вывод о том, что данный вид довольно часто встречался и встречается исследователям на территории Минусинской и Тувинской котловины.
4. роль Красных книг в сохранении данного вида: немаловажное значение сыграло включение красавки в национальные и региональные Красные книги, что предопределило изменение отношения к данному виду у местного населения, охотников и любителей природы.

По наличию сведений из различных источников (зачастую довольно разрозненных), можно сделать вывод, что состояние изученности пространственно-территориального размещения красавки в пределах Средней Сибири требует дополнительных полевых исследований в обширных по площади среднесибирских котловинах (рис. 2) и систематизации полученных материалов для реального отражения состояния численности среднесибирских популяций этого восстанавливающегося вида.

Заключение

Всего численность данного вида в мире в конце XX — начале XXI вв. составляла примерно 200 000–240 000 особей [Meine, Archibald, 1996]. Общая численность популяций красавки к настоящему времени точно не известна.

В Красном списке исчезающих видов указано, что красавка имеет чрезвычайно большой диапазон распространения и, следовательно, не приближается к порогам уязвимости относительно размеров ареала. Численность в настоящее время возрастает, и красавка является видом с обозначением LC (вызывающий наименьшую озабоченность) [The IUCN Red List, 2018; BirdLife International, 2018].

Тем не менее, стоит отметить необходимость дальнейшего изучения и описания данного вида на территории Средней Сибири, а также создание единой системы учета, что облегчило бы систематизацию данных о журавле-красавке. К настоящему времени нельзя утверждать, что красавка относится к видам с сокращающейся численностью, скорее наоборот, отмечается стабильный рост особей в среднесибирских популяциях. В пределах Средней Сибири находиться северная граница ареала вида, а, как известно, периферийные популяции наиболее уязвимы и для них характерны естественные флуктуации численности, что приводит к динамическим изменениям количественных показателей данного вида [Баранов, 2012].

В связи со степенью изученности группировок красавки в содержании Красных книг изменяется категория и статус данного вида. Так в Красной книге РСФСР [1983 г.] установлена 2 категория вида (статус: вид, численность которого относительно велика, но быстро сокращается). В Красной книге Красноярского края 1995 г. красавка принадлежал к очень редкому, быстро сокращающемуся в числе виду.

В Красной книге РФ [2001 г.] приведена категория вида — 5 (статус: восстанавливающийся вид). В Красной книге Красноярского края за 2000, 2004 и 2011 гг. статус красавки указывается как вид с категорией 5 (вид с восстанавливающейся численностью на периферии ареала).

Тем не менее, вид является уязвимым, и в Материалах к Красной книге Российской Федерации отмечен как VU. Несмотря на это, рекомендовано определить для данного вида III категорию приоритета природоохранных мер, то есть вид, не требующий принятия дополнительных мер охраны [Ильяшенко, Шаталкин, Куваев и др., 2018]. Современное состояние журавля-красавки обусловлено своевременными охранными мероприятиями, в частности — включение в Красную книгу, что подтверждает важную роль Красной книги в сохранении и восстановлении уязвимых и редких видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов А. А. Материалы по распространению и экологии журавлей в Тувинской АССР/ Журавли в СССР. Сборник докл. и сообщ. Л. 1982. С. 132–134.
2. Баранов А. А. Особо охраняемые животные Приенисейской Сибири. Птицы и млекопитающие: учебно-методическое пособие. Красноярск, 2006. С. 106–111.
3. Баранов А. А. Птицы Алтай-Саянского экорегиона: пространственно-временная динамика биоразнообразия. Т. 1 / Ц. З. Доржиев. Красноярск, 2012. 464 с.

4. Баранов А. А. Редкие и малоизученные птицы Тувы. Красноярск, 1991. С. 221–223.
5. Баранов А. А., Воронина К. К. Птицы интразональных лесных сообществ степной зоны Средней Сибири. Красноярск, 2013. С. 190.
6. Болд А., Батсайхан Н. Негативные явления засушливого периода в жизни птиц Монголии // Сибирская орнитология. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2006. № 4. С. 39–44.
7. Горошко О. А. Почему в Забайкалье исчезают журавли? [Электронный ресурс] // Заповедная Россия. URL: http://news.zapoved.ru/2016/09/06/pochemu-v-zabajkale-ischezayut-zhuravli/ (дата обращения: 14.09.2018).
8. Емельянов В. И., Кутянина А. В. Журавль-красавка на юге приенисейской Сибири (современное состояние популяционных группировок) // Фауна и экология животных Средней Сибири (межвузовский сборник научных трудов). Красноярск, 1996. С. 76–88.
9. Емельянов В. И., Савченко А. П. Журавль-красавка на юге Красноярского края // Журавль-красавка в СССР. Алма-Аты: Гылым, 1991. С. 51–54.
10. Ильяшенко В. Ю. Красавка Antropoides virgo (L.,1758) / Красная книга РФ. Изд-во АСТ Астрель, 2001. С. 474–476.
11. Ильяшенко В. Ю., Шаталкин А. И., Куваев А. В. и др. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения животные России. Материалы к Красной книге Российской Федерации. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 112 с.
12. Курочкин Е. Н. Род Anthropoides (Vieillot, 1816) Красавка // Птицы СССР. Курообразные, журавлеобразные. Ленинград, 1987. 327 с.
13. Маловичко Л. В. Электрическая смерть. // Свирель. 2009. № 4. 29 с.
14. Петров С. Ю., Рудковский В. П. Летняя орнитофауна Приенисейской части Западного Саяна // Орнитология. 1985. № 20. С. 76–83.
15. Попов В. В. Заметки по авифауне Хэнтея (Монголия) // Наземные позвоночные Даурии. Сб. научных трудов Даурского заповедника. Вып. 3. Чита, 2003. С. 134–149.
16. Прокофьев С. М. Орнитофауна Минусинской котловины и ее изменения за 80 лет // Фауна и экология птиц и млекопитающих Средней Сибири. Москва, 1987. С. 151–172.
17. Прокофьев С. М. Журавль-красавка в Минусинской котловине // Журавль-красавка в СССР. Алма-Аты: Гылым, 1991. С. 117–119.
18. Рогачева Э. В. Птицы Средней Сибири. Москва: Наука, 1988. 309 с.
19. Сушкин П. П. Птицы Минусинского края, Западного Саяна и Урянхайской земли. Москва, 1914. С. 128–129.
20. Сыроечковский Е. Е., Безбородов В. И. Новые сведения по орнитофауне Западного Саяна // Фауна и экология птиц и млекопитающих Средней Сибири. Москва, 1987. С. 172–181.
21. Травянистые палы — бедствие Хакассии. [Электронный ресурс] // Главное управление МЧС России по Республике Хакассия. URL: http://19.mchs.gov.ru/pressroom/news/item/1436919 (дата обращения: 13.10.2018).
22. Тугаринов А. Я. О некоторых новых редких птицах Енисейской губернии. // Наша охота. 1909. № 11. С. 95–99.
23. Тугаринов А. Я., Бутурлин С. А. Материалы по птицам Енисейской губернии. Красноярск, 1911. С. 273–274.
24. Цэвээнмядаг Н. Изучение миграций птиц Монголии методом радиомечения (устный доклад) / Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии. V Междунар. орнитолог. конф. Улан-Удэ. Бурятск. гос. ун-т, 2012.
25. Электронный энциклопедический словарь Сибири и Дальнего Востока. [Электронный ресурс] / Изд-во «Буква Статейнова», 2013. URL: https://www.bukva-stat.ru/ru/geografiya/zhivotnyj-mir/pticy/163-zhuravlkrasavka.html (дата обращения: 14.09.2018).
26. Яблоков А. Н. Федоров Л. А. Пестициды — токсический удар по биосфере и человеку / Центр экологической политики России. Москва: Наука, 1999. 462 с.
27. Azar J. F., Hasani I., Nishimura K. The Demoiselle Crane, Anthropoides virgo (Linnaeus, 1758) (Aves: Gruidae), new to Jordan // Zoology in the Middle East. 2007. № 41. P. 109–110.
28. Beilfuss, R.D., Dodman, T., Urban E. K. The status of cranes in Africa in 2005. // Ostrich — Journal of African Ornithology. 2009. P. 2.
29. BirdLife International (2018) Species factsheet: Anthropoides virgo. Available at: http://www.birdlife.org (date of access: 25.10.2018).
30. Brazil M. Field Guide to the Birds of East Asia. Eastern China, Taiwan, Korea, Japan and Eastern Russia. London: Christopher Helm, Publ., 2009. P. 150.
31. Ellis D., Gee G., Mirande C. Cranes: Their Biology, Husbandry and Conservation. Washington, 1996. P. 44.
32. Flint P. R. A reappraisal of the relative status of the Common Crane Grus grus and the Demoiselle Crane Anthropoides virgo on autumn passage through Cyprus. 1971. P. 84–91.
33. Johnsgard Paul A., Cranes of the World: Demoiselle Crane (Anthropoides virgo) / Cranes of the World. University of Nebraska-Lincoln, 1983. P. 95–102.
34. Kasparek M. The Demoiselle Crane, Anthropoides virgo, in Turkey: distribution and population of a highly endangered species // Zoology in the Middle East. 1988. P. 31–38.
35. Meine C. D., Archibald G. W. The Cranes: Status Survey and Conservation Action Plan. Switzerland, 1996. P. 55–66.
36. The IUCN Red List of Threatened Species. Available at: http://oldredlist.iucnredlist.org/details/full/22692081/0 (date of access: 25.10.2018).

© Баранов Александр Алексеевич, Еринкова Анастасия Николаевна (ms.erinkova@mail.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

АНАЛИЗ ЧИСЛЕННОСТИ, РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ОСОБЕННОСТЕЙ БИОЛОГИИ ЛУГОВОГО И ЧЕРНОГОЛОВОГО ЧЕКАНОВ НА УЛАГАНСКОМ ПЛАТО (ВОСТОЧНЫЙ АЛТАЙ)[1]

ANALYSIS OF THE NUMBER, DISTRIBUTION AND BIOLOGY OF MEADOW AND BLACK-HEADED CHEKANS ON THE ULAGAN PLATEAU (EASTERN ALTAI)

A. Konunova

Summary. This article presents data on the number, biotopic distribution and some features of the biology of meadow and black-headed Chekanov collected from 1999 to 2005 and from 2010 to 2016 on the Ulagan plateau in Eastern Altai.

Keywords: birds, number, biotopic distribution, biology, Ulagan plateau.

Конунова Айана Николаевна
К.б.н., доцент, ФГБОУ Горно-Алтайский государственный университет
ayana.konunova@mail.ru

Аннотация. В данной статье приводятся данные по численности, биотопическому распределению и некоторым особенностям биологии лугового и черноголового чеканов собранные с 1999 по 2005 и с 2010 по 2016 г. на Улаганском плато в Восточном Алтае.

Ключевые слова: птицы, численность, биотопическое распределение, биология, Улаганское плато.

Луговой чекан — Saxicola rubetra в переводе на алтайский язык — дьалан чекчилкуш и черноголовый чекан — Saxicola rubicola — кара чекчилкуш относятся к семейству дроздовые — Turdidae отряда Воробьинообразные — Passeriformes.

Материал по численности, биотопическому распределению и биологии чеканов был собран в 2 этапа в 1999–2005 гг. и 2010–2016 гг. преимущественно на территории Улаганского таежно-лесостепного района в Восточном Алтае. Для учета птиц применяли общепринятую методику Ю. С. Равкина, без ограничения ширины учетной полосы с последующим раздельным расчетом плотности населения по интервалам дальности обнаружения. Итоги учетов птиц первоначально подсчитывали в среднем за двухнедельные отрезки, затем вычисляли среднесезонный показатель, на два сезона с 16 мая по 15 июля и с 16 июля по 31 августа.

Среднеландшафтные показатели вычислялись на один объединенный км^2. Возраст птенцов определяли по шкале, заимствованной у В.Л. Бианки (1963) и А.Н. Промтова (1949). Всего с учетами пройдено 1330км.

Ни территории Алтая черноголовый чекан считался одной из обыкновенных и широко распространенных птиц. Нахождение вида в Центральном Алтае впервые отмечается в 1930-е годы такими учеными как П. П. Сушкин, С. С. Фолитарек, Г. П. Дементьев. В 1970-е годы черноголовый чекан найден редкой гнездящейся птицей в окрестностях озера Джулукуль. Местами в пределах Джулукульской котловины был обычным (3–6, конец июня — начало июля 1972 и 1974 гг.).

Наибольших значений обилие достигало на лугах террас Телецкого озера (10–40 особей на 1 км2) в первую половину июня 1976–1979 гг. По правым притокам Чульчи (80–90 особей на 1 км2) в третью декаду июля 1973 г. (Стахеев, 2000). В Центральном Алтае был весьма многочисленен в ерниках (124), а также в редколесьях (69) на Семинском перевале 16 июля 1963 г. (Равкин, 1973).

Основные местообитания черноголового чекана на Улаганском плоскогорье — это пойменные луга, а также суходольные остепенённые луга и степные участки по коренным берегам рек и склонам балок, в таких биотопах средняя плотность населения этого вида составила 81,3, 65,4 особей на км2 соответственно, причем он вхо-

[1] Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18–012–00475\18»

Таблица 1. Сравнительная плотность черноголового и лугового чеканов в разных биотопах, в разные этапы исследований (в особях на 1 км2)

Местообитания	Черноголовый чекан		Луговой чекан	
	1этап	2 этап	1 этап	2 этап
Пойменные луга	81,8	62,1	32,4	30,0
Сухие остепненные участки	65,4	44,2	25,2	18,0
Луга-покосы	15,4	12,3	12,3	11,8
Поля зерновых культур	30,2	26,4	23,1	21,3
Гари, вырубки	9	7	17,6	12,4

дит в число доминантов населения птиц (участие составляет 13,1%). Плотность населения черноголовых чеканов в биотопах первого типа варьируют в достаточно широких пределах, что соответствует естественному разнообразию этих местообитаний. Самых высоких значений она достигает в поймах малых рек лесостепной зоны, где луга перемежаются небольшими болотами, а также кустарниковыми зарослями (например, реки Малый Улаган, Саратан) (в среднем 68,1 особей на км2). На лугах крупных рек (например, река Башкаус) средняя плотность населения черноголовых чеканов существенно ниже (49,2 особей км2). Видимо, это связано с низким и средним уровнем пастбищной нагрузки в поймах малых рек и более высоким в поймах крупных рек. Средняя плотность населения на заброшенных полях составляет 25 особей на км^2.

Помимо естественных луговых биотопов черноголовый чекан гнездится на полях зерновых, на водораздельных участках, (в среднем 30,2 особей на км2). Как видно средняя плотность его населения в таких биотопах, ниже, чем в естественных.

Весной первые встречи отмечаются в середине мая. В 1999 г. первая стайка из 10–12 особей в Кызыл-Манинской степи появилась 12 мая. В 2000 г. здесь же 2 самца появились 11 мая, и небольшая стайка из 5 птиц 13 мая; в 2003 г. встречи зарегистрированы 16, 18 мая. Откладка яиц начинается в третьей декаде июня или в начале первой декады июля. Гнезда с яйцами найдены 26.06.00; 1.07.02; 6.07.02., 27.06.03; 10.06.03; 13.06.03. Количество яиц от 5 до 8, в 50% кладках число яиц 8 штук. Окраска густо зеленоватая со слабыми крапинками на тупом конце. Средние размеры яиц 18–23 мм, в поперечнике 12–14 мм. (при п = 40). Средний вес яйца 3,1 г. В дальнейшем велись наблюдения за вылупившимися птенцами в найденных 6 гнездах, и в 5 гнездах, найденных уже с птенцами. Вылупление птенцов происходит через 13 дней (3) после откладки яиц. В дальнейшем птенцы находятся в гнезде от 12 (2) до 14 суток (3). В третьей декаде июля наблюдаются пуховые птенцы с трубками на маховых.

В литературе встречаются много примеров, когда обыкновенная кукушка подкладывает свои яйца в гнезда разных видов. Нами наблюдался случай, когда, самка черноголового чекана кормила слабо перепархивающего кукушонка в урочище Кара-Тыт 20 июля 2012 г.

Подьем молодых на крыло приходится на конец июля. В конце августа начале сентября встречаются стайками в 7–10 особей. Последние встречи отмечены 4 сентября (1999), 9 сентября (2000) и 2 октября (2002).

Лугового чекана, для территории заповедника, приводили С. С. Фолитарек и Г. П. Дементьев (1938). В соседнем Юго-Восточном Алтае I963–1965 гг. как обычную гнездящуюся птицу её отмечал Э. А. Ирисов, по предгорьям и низкогорьям Северо-Восточного Алтая имеются данные Ю. С. Равкина. В среднем по открытым ландшафтам считался обычным с конца мая до начала июля (1) и в июле (3). Численность этого вида на описываемой нами территории намного ниже, чем черноголового чекана. Обитает он также на пойменных лугах, предпочитает пойменные разнотравные луга с редкими кустарниками (31,5), сухие остепененные участки с наличием кустарников (25,2), значительно ниже плотность на лугах-покосах (12,3). На поля зерновых культур и на гари и вырубки приходится 23,1 и 17,6 особей км2 соответственно.

Если данные по гнездованию черноголового чекана на смежных территориях имеются по Алтайскому заповеднику, то по гнездованию лугового чекана из-за невысокой численности и спорадичности рапространения судить о сроках и продуктивности размножения не предоставлялось возможным (Равкин, 1973). В более поздних исследованиях места гнездования указываются в Северном, Северо-Восточном, Центральном, Юго-Восточном, Восточном Алтае. (Цыбулин, 1999, Равкин, 1985, Кучин, 1982, Малков, Равкин, 1985, Конунова, 2006)

В Улаганской степи луговой чекан появляется весной во второй половине мая. Так, стайки из 5–8 особей наблюдались 19–23 мая (1999),30 мая (2000) и 26 мая (2016). Гнездиться начинают в первой декаде июня. 9 июня (1999) в альпийском разнотравном лугу на расстоянии 60–100мм было найдено 3 гнезда. Гнезда находились в углублении почвы. Диаметр гнезд в среднем 95–

100 мм, диаметр лотка 55–75 мм, глубина лотка 40–55 мм. Материал из сухих стебельков различных растений, выстилка из трав с незначительным количеством волоса. В первом гнезде находилось 6 яиц, в остальных по 7 яиц нежно-голубоватого цвета. Размеры 19–22 мм, в поперечнике 15–17 мм. Средний вес яйца 2,78 гр. Вылупление приходится на третью декаду июня. В гнезде найденном 26 июня (1999) в долине реки Кубадры находились птенцы с трубочками на маховых, а 21 июля в другом гнезде были двух-трёх дневные птенцы, здесь же было найдено 2 гнезда 26,30 июля 2014 г. Обычно выводки под руководством своих родителей в первый день вылета совершают «прогулку» в непосредственной близости от гнезда, вечером возвращаясь в него. В дальнейшем радиусы этих «прогулок» увеличиваются все больше (Соколов,1956). Расстояние, на которое отлетают птенцы лугового чекана в первый день 0,05–0,06 км. После того как птенцы отлетают на 0,2 км, они все реже появляются у гнезда. Видимо массовый отлет идет во второй половине августа. Последние встречи отмечались 28 августа 1999 г. и 29 августа 2002 г.,30 августа 2015 г.

Таким образом, из всего выше сказанного видно, что на пойменных лугах и сухих остепененных участках плотность лугового чекана более чем в два раза ниже, чем черноголового. Приблизительно одинакова плотность в лугах покосах и в полях зерновых культур и только на гарях и вырубках плотность черноголового чекана ниже, чем лугового в почти два раза.

Из таблицы видно, что учеты проведенные во втором этапе исследований показали, что плотность обоих видов уменьшилась почти в 2 раза, вероятно это можно связать с активной застройкой их местообитаний туристическими базами.

Весенний прилет для заповедника отмечен на конец апреля — начало мая, что раньше наших данных на две недели. По нашим наблюдениям, прилет обоих видов отмечается со второй декады мая. Черноголовый чекан прилетает раньше лугового на 8–9 дней. Первые стайки состоят почти из самцов.

Откладка яиц начинается в третьей декаде июня или в начале первой декады июля. Несмотря на более позднее появление лугового чекана, откладка яиц начинается в те же сроки. Средний размер кладки у лугового чекана 5. Средний размер кладки черноголового чекана по данным В. А. Стахеева, составляет 5,8, по данным литературных источников, средний размер кладки не превышает 5,5, наши данные дают цифру 6,5. Это в какой- то мере противоречит мнению некоторых исследователей, что величина кладки в горных районах уменьшается. Достоверное уменьшение кладки до 5,8 (п=39) указывали Стахеев В. А. и Кучина Н. А. на 0,5 яйца. Вероятно, для окончательного утверждения у нас недостаточно материала и изучение надо продолжать.

Окраска яиц черноголового чекана зеленовато-голубая с темными крапинками на тупом конце, а у лугового — нежно голубая с едва заметными пятнышками неправильной формы. Средние размеры яиц 20,1х15,6 (при п = 40) для черноголового и 21х14,9 (при п=20) для лугового. Вес только что выведшихся птенцов обоих видов в первую неделю колеблется от 3 до 9,5 грамма, в десятидневном возрасте 20,5–22 и через 14 дней 22,5–24 грамма. Рост самых длинных маховых перьев происходит так, что они в течение десяти дней увеличиваются с 18 до 45 мм, это соответствует ежедневному приросту их в 2,7 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. .Конунова А. Н. Гнездовая биология лугового и черноголового чеканов в Восточном Алтае.— Материалы III Межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 250-летию вхождения алтайского народа в состав Российского государства. Горно-Алтайск, 2006 — С. 179–183.
2. Кучин А. П. Птицы Алтая (воробьиные).— Горно-Алтайск, 2004.
3. Промтов А. Н. Птицы в природе.— М., 1960.
4. Равкин Ю. С. Птицы Северо-Восточного Алтая.— Новосибирск: Наука, 1973.-375с.
5. Соколов Н. Л. Птицы.— М., 1956.— 82с.
6. Сушкин П. П. Птицы Советского Алтая и прилежащих частей северо-западной Монголии.— М.-Л.: изд-во АН СССР, 1938.-Т.1.-320с.
7. Стахеев В. А. Птицы Алтайского заповедника.— Шушенское,2000 — С. 110–112.
8. Труды Алтайского государственного заповедника. Вып.1,— М.,1938.

© Конунова Айана Николаевна (ayana.konunova@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

RAPID ASSESSMENT OF THE TOXICITY OF AQUEOUS SOLUTIONS

D. Mamina

Summary. In recent years, biomonitoring techniques based on fluorescent methods are increasingly used to assess the state of the natural (and industrial, municipal) environment. The most modern, it is considered a fluorescent method for assessing the energy state of photosynthetic cells of higher plants. In this study (assessment) is used to determine the ratio of chlorophyll luminescence at a wavelength of 680 nm, reflecting the intensity of photosynthesis, to the luminescence of oxidized flavoproteins of mitochondria at a wavelength of 530 nm, characterizing the energy supply of cells due to internal reserves. Houseplants and plants that are easily grown in greenhouses and greenhouses can be used to assess (Express control) the toxicity (harmfulness) of aqueous solutions and the quality of atmospheric air. The most suitable (from available, easily grown and convenient for research) — feathers of green onions and juicy shoots (leaves)of a plant "Decembrist".

Keywords: biomonitoring, toxicity, assessment, Express control, houseplants, nature management, environment.

Мамина Диня Халиловна
К.т.н., доцент, ФГБОУВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
svr-nl@yandex.ru

Аннотация. В последние годы для оценки состояния природной (да и производственной, коммунальной) среды всё чаще используют методики биомониторинга на базе люминесцентных методов. Наиболее современной, считается флуоресцентный метод оценки энергетического состояния фотосинтезирующих клеток высших растений. При этом исследовании(оценке) используется определение отношения люминесценции хлорофилла в длине волны 680 нм, отражающей интенсивность фотосинтеза, к люминесценции окисленных флавопротеинов митохондрий в длине волны 530 нм, характеризующую энергообеспечение клеток за счёт внутренних резервов. Комнатные растения и растения, легко выращиваемые в оранжереях и теплицах могут быть использованы для оценки (экспресс-контроля) токсичности(вредности) водных растворов и качества атмосферного воздуха. Наиболее пригодны (из доступных, легко выращиваемых и удобных для исследования) — перья зелёного лука и сочные побеги(листья)растения «Декабрист».

Ключевые слова: биомониторинг, токсичность, оценка, экспресс-контроль, комнатные растения, природопользование, окружающая среда.

Всё более острой и тревожной становится проблема загрязнения окружающей среды нашей чудесной планеты Земля. Мощнейшее антропогенное давление на фитоценозы, животных и на человечество проявляют вредные инородные для Природы загрязнения в окружающем воздухе, в питьевой воде, в продуктах питания. «Поставщиками» этих веществ и физико-химических факторов являются заводы, нефтехимия, теплоэнергетика, электростанции, транспорт, сельское хозяйство, добыча полезных ископаемых и даже возобновляемые «экологичные» источники энергии. Всё больше становится очень актуальным контроль (или хотя бы быстрая и надёжная оценка) загрязнении и состояния окружающей среды. Для этого в современной науке имеются многочисленные методы оценки ситуации. Одними из самых объективных являются методики биоиндикации. Биоиндикаторами являются живые организмы или биологические системы, чувствительные к различным инородным компонентам природной среды. Например, даже малейшее присутствие диоксида серы в воздухе, чётко отслеживается лишайниками. Большое число исследования в окрестностях и вблизи промышленных площадок, техустановок выявляет однозначную взаимосвязь между состоянием атмосферы и распространённостью определённых видов лишайников.

В последние годы для оценки состояния природной (да и производственной, коммунальной) среды всё чаще используют методики биомониторинга на базе люминесцентных методов. Наиболее современной, считается флуоресцентный метод оценки энергетического состояния фотосинтезирующих клеток высших растений. При этом исследовании(оценке) используется определение отношения люминесценции хлорофилла в длине волны 680 нм, отражающей интенсивность фотосинтеза, к люминесценции окисленных флавопротеинов митохондрий в длине волны 530 нм, характеризующую энергообеспечение клеток за счёт внутренних резервов. Чаще всего предметом исследования является однолетняя хвоя сосны обыкновенной. Учёными выявлено: плохие, не оптимальные биохимические и биофизические условия (освещенность, температура) для любых растений (например, атмосферного загрязнения кислыми газами) вызывает изменение характера люминесценции. Практичность использования этого подхода в природопользовании состоит в возможности оценивать состояния как отдельных растений, так и их сообществ и зон суммарного воздействия (загрязнения) без невосполнимого ущерба для биомониторов, быстро и с малыми материальными затратами.

Целью нашей работы было выявление возможности использования доступных комнатных и оранжерейных

растений для оценки (экспресс-контроля) вредности (опасной загрязнённости) водных растворов.

Мы хотели определить: применимость биоиндикационных методов исследования в природопользовании; выявить влияние водных растворов, содержащих различные вещества, и динамику этого влияния на люминесценцию зелёных образцов различных растений, вымоченных в исследуемом растворе; применить метод люминесценции зелёных растений для выявления вредность различных водных растворов, чтобы приспособить этот подход для оценки качества воздуха в помещениях, учебных аудиториях и прилегающей территории.; выявить возможности применения зелёных растений для оценки токсичности водных растворов и степени загрязнения атмосферного воздуха в учебном заведении или организации,

Методикой биолюминесценции были проверены: листья комнатных растений, перья зелёного лука, капуста.

Вредность, загрязнение, токсичность — это нарушение природного компонентного состава воды, появившееся под воздействием бытовой, хозяйственной, производственной деятельности и определяющее ухудшение её качества, опасность для здоровья человека. Вредность (токсичность) — как правило определяющий параметр качества воды, позволяющий судить об опасности или безопасности воды при её использовании, стандартная необходимая характеристика полного обследования качества воды.

Как правило, для оценки качества воды наиболее удобно и практично использовать некий числовой параметр вредности (опасности). Например, индекс токсичности. Такими тест-параметров наиболее употребимыми являются биологические и биофизические характеристики живых систем(выживаемость, плодовитость, состояние ферментативной и метаболической активности организмов и/или искусственных биологических систем), которые изменяются под воздействием некоего испытуемого компонента (токсиканта), или их смесей, внешних физико-химических факторов. Биотестирование — исследование по определению вредного влияния(воздействия)с помощью живых организмов.

Исследования говорят об опасном воздействии веществ, смесей, физико-химических факторов на жизнедеятельность организмов (поведение биологических систем) комплексно, а не по отдельным компонентам. Вредные(токсические) эффекты, фиксируемые биотестированием, включают полный, комплексный, синергический, антагонистический эффект и прямые или побочные воздействия всех химических, физических и биологических компонентов, находящихся в исследуемой воде, отрицательно влияющие на физиологические, биохимические и генетические параметры используемых в исследовании организмов. Одним из интересных, перспективных процессов (методов) используемых в биотестировании является биолюминесценция –процесс интенсивного свечения в видимой области спектра, являющегося специфической ферментативной функцией и отражающего общую метаболическую активность организмов.

Стандартная общепринятая методика основана на определении изменения интенсивности биолюминесценции генно-инженерных бактерий при воздействии токсических веществ, присутствующих в анализируемой пробе, по сравнению с контролем. Люминесцентные бактерии оптимальным образом сочетают в себе различные типы чувствительных структур, ответственных за генерацию биоповреждений (клеточная мембрана, цепи метаболического обмена, генетический аппарат), с экспрессностью, объективным и количественным характером отклика целостной системы на интегральное воздействие токсикантов. Это обеспечивается тем, что люминесцентные бактерии содержат фермент люциферазу, осуществляющую эффективную трансформацию энергии химических связей жизненно важных метаболитов в световой сигнал на уровне, доступном для экспрессных и количественных измерений.

Критерием токсического действия является изменение интенсивности биолюминесценции тест-объекта в исследуемой пробе по сравнению с таковой для пробы с раствором, не содержащим вредных, активных, токсических веществ, которые вызывают уменьшение интенсивности биолюминесценции пропорционально вредному, токсическому эффекту. Острое токсическое действие исследуемой воды на бактерии определяется по ингибированию их биолюминесценции за 30-минутный (в экспрессном варианте — 5 минут) период экспозиции. Количественная оценка параметра тест-реакции выражается в виде безразмерной величины — индекса токсичности «Т», равной отношению:

$T = 100 (I_o - I) / I_o$,

где I_o и I — соответственно интенсивность свечения контроля и опыта при фиксированном времени экспозиции исследуемого раствора с тест-объектом.

Суть исследования [1,7]

В данной работе вместо бактерий были использованы зелёные части растений. Принцип методики исследования основан на измерении интенсивности послесвечения (люминесценции) и изменении его во времени кусочков зелёных растений после их облучения очень мягким

Таблица 1. Результаты исследований (интенсивность свечения в относительных единицах)

Серия1 (интенс. исход свечения)				Серия2 (интенс, исход свечения)				Серия3 (интенс. исход свечения)			
Д. вода.	Уксус	Соль	Ацетон	Д.вода.	Уксус	Соль	Ацетон	Д.вода.	Уксус	Соль	Ацетон
750	300	600	250	800	270	650	279	790	290	630-	240
600	250	540	220	650	240	530	200	620	255	510	210
420	2.00	300	150	410	205	290	140	430	198	285	145
350	170	z50	120	300	150	220	110	310	158~	230	125

УФ светом в течение определённого (заранее определённого экспериментально и заданного) времени.

Для проведения исследования нам потребовались:

- Люминометр «БИОТОКС-6».
- Стеклянные химические стаканчики на 100 мл.
- Пинцет.
- Бумажные салфетки.
- Ножницы.
- Мерные пипетки и стаканчики.
- Осветитель.
- Секундомер и таймер.
- Дистиллированная вода.
- Уксусная кислота.
- Соль поваренная.
- Ацетон.

В стаканчиках приготавливались растворы. Из растений вырезались кусочки разменом (2x3x15) мм и опускались в растворы, Таймер устанавливался на 15 мин. После 15 мин. кусочки вынимались из раствора, промокались салфеткой и укладывались на полиэтилен в тёмную коробочку (без доступа света). Затем кусочки последовательно вынимались, помешались в специальную измерительную кювету, облучались 25 сек., опускались в измерительный бокс прибора и проводилась серия из 10 измерений (через 15 сек.) интенсивности люминесценции. Измерения сводились в таблицы, по которым составлялась итоговая таблица, и строились при необходимости графики (для сравнения динамики спада интенсивности люминесценции).

Результаты исследований

1. Зелёные части растений меняют свои люминесцентные характеристики после временного контакта («вымачивания») в различных растворах. При вымачивании в условно вредных, токсичных растворах интенсивность люминесценции падает.
2. Наиболее удобны для тест-контроля кусочки зелёных перьев (линейные отрезки) лука репчатого и побеги (плоские листья) комнатного растения «Декабрист».
3. В качестве эталона (нулевая вредность токсичность, Т=0) удобно использовать бидистиллят воды.
4. Если насытить дистиллированную воду веществами, содержащимися в воздухе (барботируя, т.е. пропуская воздух через воду), то можно оценивать качественно (пока) состояние биологического влияния воздушной среды.

При исследовании были выявлены следующие закономерности:

1. Чем в лучших условиях находилось тест-растение, тем оно лучше «работает» в качестве тест-объекта.
2. При исследованиях необходимо отсутствие сквозняка, колебания температуры в помещении (+/- 5 °С) и комнатная температуре около +25 °С. |:

Заключение

Комнатные растения и растения, легко выращиваемые в оранжереях и теплицах могут быть использованы для оценки (экспресс-контроля) токсичности(вредности) водных растворов и качества атмосферного воздуха. Наиболее пригодны (из доступных, легко выращиваемых и удобных для исследования) — перья зелёного лука и сочные побеги(листья)растения «Декабрист».

ЛИТЕРАТУРА

1. Ашихмина Т. Я. Экологический мониторинг М.: Академический Проект, 2005.
2. Абрамов И. И. Определитель лишайников СССР. Л., Наука, 1974 г.
3. Гарибова'Л. В. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР /[Л. В. Гарибова и др.]. — М.: Мысль, 1978.
4. Жизнь растений. Т. 3. Водоросли, лишайники. — М.: Просвещение, 1977.
5. Мзннг У. Д. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений / М.: Просвещение,1998
6. Содцатенкова Ю. П. Малый практикум по ботанике. Лишайники. — М., МГУ, 1977.
7. Сынзыныс Б. И. Экологическая диагностика качества атмосферного воздуха/ — М.: Русполиграф,1997.
8. Сынзыныс, Е.И. Егорова. — М.: Русполиграф, 1997.

© Мамина Диня Халиловна (svr-nl@yandex.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Московский государственный строительный университет

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ, ВЫЖИВАЕМОСТЬ И ПЛОДОВИТОСТЬ COCCINELLA SEPTEMPUNCTATA L. (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ВЫРАЩИВАНИИ НА РАЗЛИЧНЫХ КОРМОВЫХ СМЕСЯХ

DURATION OF DEVELOPMENT, SURVIVAL, AND FECUNDITY OF COCCINELLA SEPTEMPUNCTATA L. (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) AT ARTIFICIAL CULTIVATION ON DIFFERENT FODDER MIXES

F. Miniyarov
S. Pavlov
A. Yaitsky

Summary. For artificial cultivation of C. septempunctata (Coleoptera, Coccinellidae), two feed mixtures with control from natural food (Macrosiphum rosae L. (Hemiptera, Aphididae)) were used. A statistical analysis of the experimental results showed that the composition of the feed significantly affected the survival of C. septempunctata only upon transition to the stage of 1st instar larvae, pupae and adults, and on the developmental duration at all stages of the life cycle. According to the results of the study, it was found that when using feed from aphids, coccinellids at each stage of growing (from eggs to adults) showed a survival rate of over 92% (total 72%), rapid development (about 26 days) and high female productivity (average 34 eggs almost every 3 days). Statistically similar biological parameters were found in females of a seven-spotted ladybird, feeding on a feed mixture based on decapsulated eggs of Artemia salina L. (Anostraca, Artemiidae). The results of the cultivation of C. septempunctata in this feed mixture at the pre-imaginal stages showed a survival rate of over 80% (total 43%) and developmental duration of about 32 days. Adult C. septempunctata beetles grown on a feed based on pork liver had an overall survival rate of 27% and lack of fertility. Thus, for the successful cultivation of coccinellids, it is necessary to include in the composition of the feed ingredients consisting of arthropods as a basis or additive, which will allow obtaining similar biological indicators of coccinellids eating natural food.

Keywords: coccinellids; larva; Coccinella septempunctata; imago; insectarium; Artemia salina; life cycle; Macrosiphum rosae; survival; fertility; aphids; pupa; pork liver; egg-laying; developmental duration; fodder mixture.

Минияров Фарит Талгатович
К.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
fminiyarov@mail.ru
Павлов Сергей Иванович
К.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет»
pavlov@pgsga.ru
Яицкий Андрей Степанович
Старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет»
yaitsky@pgsga.ru

Аннотация. Для искусственного выращивания Coccinella septempunctata L. (Coleoptera, Coccinellidae) были использованы две кормовые смеси с контролем из естественной пищи (Macrosiphum rosae L. (Hemiptera, Aphididae)). Статистический анализ результатов экспериментов показал, что состав корма значимо влиял на выживаемость C. septempunctata только при переходе в стадию личинки 1 возраста, куколки и имаго, а на продолжительность развития — на всех стадиях жизненного цикла. По результатам исследования было выявлено, что при использовании корма из тли кокцинеллиды на каждом этапе выращивания (от яйца до имаго) показывали выживаемость свыше 92% (итоговая 72%), быстрое развитие (около 26 суток) и высокую продуктивность самок (в среднем 34 яйца почти каждые 3 дня). Статистически сходные биологические параметры имели самки семиточечной коровки, питающиеся кормовой смесью, основанной на декапсулированных яйцах Artemia salina L. (Anostraca, Artemiidae). Результаты выращивания C. septempunctata на данной кормовой смеси на преимагинальных стадиях показали выживаемость свыше 80% (итоговая 43%) и длительность развития около 32 суток. Взрослые жуки C. septempunctata, выращенные на кормовой смеси, основанной на свиной печени, имели итоговую выживаемость 27% и отсутствие фертильности. Таким образом, для успешного выращивания кокцинеллид необходимо в состав корма включать в качестве основы или добавки ингредиенты, состоящие из членистоногих, что позволит получать сходные биологические показатели кокцинеллид, питающихся естественным кормом.

Ключевые слова: кокцинеллиды; Coleoptera; личинка; Coccinella septempunctata; имаго; инсектарий; Artemia salina; жизненный цикл; Macrosiphum rosae; выживаемость; фертильность; тли; куколка; свиная печень; яйцекладка; длительность развития; кормовая смесь.

Введение

Жуки семейства Coccinellidae (Coleoptera) являются активными хищниками на всех стадиях своего жизненного цикла для многих насекомых-вредителей, таких как тли (Hemiptera, Aphididae), трипсы (Thysanoptera, Thripidae), белокрылки (Hemiptera, Aleyrodidae), щитовки (Hemiptera, Coccoidea) и другие. Поэтому кокцинеллид часто используют в различных программах биологического контроля вредителей сельского хозяйства [1, с. 295–321; 2; 3, с. 3–5]. Стратегия успешного использования божьих коровок в качестве хищников предусматривает выращивание жуков с последующим вселением (например, во время вспышки численности вредителей) на сельскохозяйственные растения, как в открытом, так и в закрытом грунте.

Традиционные методы выращивания кокцинеллид предполагают использование кормового растения с подходящим видом тли на нём. Такой подход дает хорошие результаты по биологическим показателям выращенных личинок и взрослых жуков (выживаемости, длительности развития, качества самок и т.д.), но имеет ряд ограничений в организации массового разведения хищных жуков [4, с. 256–270; 5; 6, с. 1363–1370]. Переход на искусственные кормовые смеси может упростить производство кокцинеллид, сделав его более экономичным и технологичным [7, с. 290–293]. Результаты предыдущих исследований по использованию искусственных кормосмесей при выращивании различных видов божьих коровок показывали низкую выживаемость жуков на различных стадиях развития и нарушения в развитии имаго (например, отсутствие фертильности у самок) [8, с. 601–605; 9, с. 26–31].

Объектом исследования являлась семиточечная коровка *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae), являющаяся распространённым видом в регионе и активным хищником многих вредителей сельскохозяйственных растений. Кроме этого, выбор данного вида обусловлен возможностью его использования для расселения на растениях, выращиваемых как в теплицах, так и в открытом грунте, не опасаясь инвазии [10; 11, с. 38–38; 12, с. 432–433].

Цель исследования

Оценка влияния кормовых смесей на биологические характеристики (выживаемость, продолжительность развития, плодовитость) *C. septempunctata* на различных стадиях жизненного цикла.

Материал и методика исследований

Отлов, наблюдения и эксперименты с жуками осуществлялись с помощью традиционных и усовершенствованных методик исследования беспозвоночных животных в Астраханской области на базе лаборатории экспериментальной зоологии Астраханского государственного университета [13; 14; 15; 16, с. 338–341].

Пойманные в естественной среде взрослые жуки *C. septempunctata* содержались в общем питомнике, представляющем собой большой инсектарий (объем 200 л) с кормовыми растениями (*Rosa canina* L.) и колониями розанной тли *Macrosiphum rosae* L. (Hemiptera, Aphididae). После отбора необходимого количества яиц, пойманные самки и самцы *C. septempunctata* были выпущены в естественную среду. На дне питомника размещались специальные водные поилки и бумажные полотенца, сложенные в несколько слоев, для откладки на них яиц. Случайным образом отобранные яйца жуков (n = 300) были размещены по 10 шт. в 30 экспериментальных садках (объем 0,5 л), в которых поддерживалась температура +25±1 °C, относительная влажность 60±5%, фотопериод 16:8 (день: ночь). Два раза в день осуществляли кормление (в избытке), замеры и подсчет жуков, а также проводили уборку в каждом садке. Для обеспечения жуков водой, в садках имелась специальная поилка.

Экспериментальные садки были распределены в 3 группы по 10 шт., отдельно для каждого рациона кормления. В первой группе садков (контроль) кормление *C. septempunctata* (n = 100) осуществлялось живым естественным кормом — разновозрастными личинками и взрослыми особями розанной тли (*M. rosae*) из общего питомника [17, с. 25–27; 18, с. 1070–1073; 19, с. 159–160].

Во второй группе садков кормление *C. septempunctata* (n = 100) осуществлялось искусственным кормом (кормосмесь № 1). Основные ингредиенты кормовой смеси № 1 (на 100 г): дистиллированная вода (50 г) свиная печень (25 г), сахароза (10 г), куриный желток (5 г), растительное масло (2 г), агар-агар (3 г) и другие (5 г). Сходный состав искусственной кормовой смеси использовали при кормлении других видов кокцинеллид [20, с. 284–286; 21, с. 112–114; 22, с. 243–250].

В третьей группе садков кормление *C. septempunctata* (n = 100) осуществлялось искусственным кормом (кормосмесь № 2). Основное отличие от кормовой смеси № 1 — уменьшение количества свиной печени с частичной заменой на декапсулированные яйца *Artemia salina* L. (Anostraca, Artemiidae). Основные ингредиенты кормовой смеси № 2 (на 100 г): дистиллированная вода (50 г), декапсулированные яйца артемии (15 г), свиная печень (10 г), сахароза (10 г), куриный желток (5 г), растительное масло (2 г), агар-агар (3 г) и другие (5 г). По результатам предыдущих исследований использование членистоногих в качестве корма (или пищевой добавки) позволяет

Таблица 1. Продолжительность (дни ± *SE*) стадий развития *C. septempunctata* при кормлении разными кормами

Корм	Личинка 1 возраста	Личинка 2 возраста	Личинка 3 возраста	Личинка 4 возраста	Куколка	Взрослые
Контроль	4,99±0,11a	2,91±1,21a	3,27±1,45a	5,77±1,98a	4,28±1,64a	4,97±0,22a
Смесь № 1	4,94±1,61a	3,99±1,71b	4,17±2,09b	7,18±2,12b	5,96±1,44b	6,81±0,24b
Смесь № 2	5,84±2,22b	3,25±1,70a	4,15±1,60b	6,80±1,89b	5,29±1,59b	6,56±0,29b
Критерий Краскела — Уоллиса (*H*)	H (267) = = 11,54, p = 0,0031	H (247) = = 16,30, p = 0,0003	H (229) = = 12,74, p = 0,0017	H (204) = = 15,53, p = 0,0004	H (178) = = 23,16, p = 0,0000	H (142) = = 26,07, p = 0,0000

Примечание. *SE* — стандартная ошибка; *p* — уровень значимости; в скобках указано общее количество животных в экспериментах на определенной стадии развития. В каждом столбце средние значения, сопровождаемые одной и той же буквой, не отличаются значительно друг от друга (парные сравнения по критерию Краскела — Уоллиса (*H*) при уровне значимости $p < 0,05$).

Таблица 2. Выживаемость личинок, куколок и взрослых *C. septempunctata* при кормлении разными кормами,%

Корм	Личинка 1 возраста	Личинка 2 возраста	Личинка 3 возраста	Личинка 4 возраста	Куколка	Взрослые
Контроль	95 (95) a	96 (91) a	96 (87) a	93 (81) a	97 (79) a	92 (72) a
Смесь № 1	82 (82) b	89 (73) b	90 (66) b	85 (56) b	76 (42) b	67 (27) b
Смесь № 2	90 (90) a	92 (83) a	92 (76) a	89 (67) b	84 (57) c	80 (43) c
Критерий X^2 Пирсона (df = 2)	X^2 = 8,784*, p = 0,013	X^2 = 2,923, p = 0,232	X^2 = 1,860, p = 0,395	X^2 = 2,730, p = 0,256	X^2 = = 15,540**, p = 0,001	X^2 = = 13,233**, p = 0,002

Примечание. В скобках указано количество животных в эксперименте; *p* — уровень значимости; *df* — число степеней свободы. Значения критерия статистически значимы при: * — $p < 0,05$ и ** — $p < 0,01$. В каждом столбце проценты, сопровождаемые одной и той же буквой, не отличаются значительно друг от друга (критерий Шеффе при уровне значимости $p < 0,05$).

повысить фертильность самок кокцинеллид [23, с. 575–583; 24, с. 165–167; 25, с. 47–51].

Полученные результаты по продолжительности развития и выживаемости жуков на различных стадиях развития, а также продуктивные характеристики самок (как зависимые переменные) были проанализированы с использованием однофакторного дисперсионного анализа, где их рационы питания выступали как независимые переменные. Предварительно, результаты исследований были проверены на нормальность распределения и однородность дисперсий с помощью критериев Шапиро — Уилка (*W* тест) и Левене. В дальнейшем, анализ достоверности различий был проведен с использованием различных критериев: для оценки продолжительности развития — критерий Краскела — Уоллиса (*H*), выживаемости — критерий X^2 Пирсона (X^2), продуктивности самок — F-критерий Фишера (*F*). Для уточнения результатов дисперсионного анализа были проведены множественные сравнения средних методом контрастов (критерий Шеффе) или парные сравнения критерием Краскела — Уоллиса (*H*). Статистические анализ был проведен с использованием программы Statistica 13.5 (2018) (TIBCO Software Inc.).

Результаты исследования и их обсуждение

В первой части исследований мы оценивали влияние состава корма на продолжительность каждого этапа развития *C. septempunctata* — от стадии яйца до взрослой особи. Эксперименты показали, что состав корма статистически значимо влиял на продолжительность развития на всех стадиях жизненного цикла жуков, что подтверждается значениями критерия Краскела — Уоллиса с уровнем значимости менее 0,01 (табл. 1).

Первая стадия жизненного цикла *C. septempunctata* (от яйца до личинки 1 возраста) была самой продолжительной при кормлении смесью № 2; вторая стадия (от личинки 1 до 2 возраста) — при кормлении смесью № 1; на остальных стадиях — при кормлении смесью № 1

Таблица 3. Характеристики (среднее ± *SE*) самок *C. septempunctata* при кормлении разными кормами

Корм	Количество самок, шт.	Масса самок, мг	Срок первой яйцекладки, дни	Количество яйцекладок за декаду, шт.	Количество яиц в кладке, шт.
Контроль	15 (50)	94,07±1,76b	6,20±1,47a	2,60±0,29a	33,93±2,37a
Смесь № 1	15 (56)	81,13±1,71a	–	–	–
Смесь № 2	15 (53)	92,20±1,49b	4,27±1,39b	3,20±0,31a	38,47±2,92a
F-критерий Фишера		$F_{2,42}$ =18,353, p = 0,000	$F_{1,28}$ =13,691, p = 0,000	$F_{1,28}$ =1,989, p = 0,169	$F_{1,28}$ =1,452, p = 0,238

Примечание. В скобках указана доля самок относительно самцов от полученных имаго в эксперименте,%; p — уровень значимости. В каждом столбце средние значения, сопровождаемые одной и той же буквой, не отличаются значительно друг от друга (критерий Шеффе при уровне значимости $p < 0,05$).

и № 2; в контроле — самые низкие показатели по продолжительности развития (табл. 1). На увеличение продолжительности развития кокцинеллид при кормлении другими составами искусственных кормов было указано в исследованиях, как по *C. septempunctata* [24, с. 170–172; 25, с. 47–51], так и по другим видам (*Harmonia axyridis* Pallas, *Propylea japonica* Thunberg) [20, с. 285–290; 7, с. 288–293].

Также мы оценивали влияние состава корма на выживаемость *C. septempunctata* на различных стадиях жизненного цикла. В ходе экспериментов было определено статистически значимое влияние состава корма на выживаемость только при переходе в стадию личинки 1 возраста (X^2 = 8,784, p = 0,013), куколки (X^2 = 15,540, p = 0,001) и имаго (X^2 = 13,233, p = 0,002) (табл. 2).

На каждом этапе выращивания *C. septempunctata* в контроле показывали высокую выживаемость (свыше 92%); при кормлении смесью № 1 и № 2 — от 82 до 92% (от яйца до последней личиночной стадии). Однако, на стадии куколки и имаго выживаемость жуков, питающихся кормовой смесью № 1, значимо снизилась по сравнению с контролем и смесью № 2. При питании смесью № 2 выживаемость *C. septempunctata* на двух последних этапах выращивания составляла не менее 80%. Итоговая выживаемость (от яйца до взрослой особи) в зависимости от состава корма составляла 72% в контроле, 43% (смесь № 2) и 27% (смесь № 1) (табл. 2). Сходную тенденцию уменьшения выживаемости при выращивании кокцинеллид от яйца до взрослой особи на искусственной кормовой смеси были отмечены в предыдущих исследованиях: 27,6% для *H. axyridis* [20, с. 285–290]; 0–48% для *C. septempunctata* [25, с. 49–50]; 28% для *P. japonica* и 26% для *H. axyridis* [7, с. 285–290]; 16% для *H. axyridis* [22, с. 243–245]. Такие низкие результаты по выживаемости обусловлены несбалансированностью предлагаемых искусственных диет [8, с. 602–605]. И только добавление членистоногих в кормовые смеси позволили улучшить выживаемость кокцинеллид: при добавлении креветок выживаемость 83% для *P. japonica* и 68% для *H. axyridis* [7, с. 285–290]; яйца *A. franciscana* и *E. kuehniella* более 60% для *Coleomegilla maculata* DeGeer [23, с. 576–580].

Во второй части исследования мы оценивали влияние состава корма на продуктивные характеристики самок *C. septempunctata* (масса самок, срок первой яйцекладки, количество яйцекладок и количество яиц в кладке) (табл. 3).

Анализ полученных результатов показал, что при питании кормовой смесью № 2 самки *C. septempunctata* имели статистически схожую с контролем количество яйцекладок за декаду ($F_{1,28}$ = 1,989, p = 0,169) и количество яиц в кладке ($F_{1,28}$ = 1,452, p = 0,238) (табл. 3). При питании кормовой смесью № 1 самки *C. septempunctata* не откладывали яиц. Подобное поведение кокцинеллид было отмечено и при выращивании на других кормовых смесях [20, с. 285–289; 21, с. 112–114; 7, с. 290–292; 8, с. 605–609; 22, с. 245–250].

Заключение

По результатам исследования было выявлено, что состав корма статистически значимо влиял на продолжительность развития *C. septempunctata* на личиночных

стадиях L1–L4 (H = 11,54–15,53 при p не более 0,0031), на стадии куколки (H = 23,16 при p = 0,0000) и стадии имаго (H = 26,07 при p = 0,0000). Наиболее быстрое развитие на всех стадиях жизненного цикла наблюдалось при кормлении естественным кормом, при кормлении искусственными кормами — более длительное развитие.

Также было определено статистически значимое влияние состава корма на выживаемость только при переходе в стадию личинки 1 возраста (X^2 = 8,784, p = 0,013), куколки (X^2 = 15,540, p = 0,001) и имаго (X^2 = 13,233, p = 0,002). Итоговая выживаемость (от яйца до взрослой особи) в зависимости от состава корма составляла 72% в контроле, 43% (смесь № 2) и 27% (смесь № 1).

Оценка влияние состава корма на продуктивные характеристики самок *C. septempunctata* показала, что при питании искусственной кормовой смесью № 1 самки *C. septempunctata* не откладывали яиц. При этом самки, потребляющие кормовую смесь № 2, имели статистически схожее с контролем количество яйцекладок за декаду ($F_{1,28}$ = 1,989, p = 0,169) и количество яиц в кладке ($F_{1,28}$ = 1,452, p = 0,238).

Таким образом, для успешного выращивания кокцинеллид необходимо в состав корма включать в качестве основы или добавки ингредиенты, состоящие из членистоногих, что позволит получать сходные биологические показатели кокцинеллид, питающихся естественной кормом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Монастырский А. Л., Горбатовский В. В. Массовое разведение насекомых для биологической защиты растений. М.: Агропромиздат, 1991. 240 с.
2. Obrycki J. J., Kring T. J. Predaceous Coccinellidae in biological control // Annual Review of Entomology. 1998. Vol. 43. P. 295–321. DOI: 10.1146/annurev.ento.43.1.295.
3. Семьянов В. П. Разведение, длительное хранение и применение тропических видов кокцинеллид для борьбы с тлями в теплицах. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 29 с.
4. Evans E. W. Lady beetles as predators of insects other than Hemiptera // Biological Control. 2009. Vol. 51, is. 2. P. 255–267. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2009.05.011.
5. Morales-Ramos J.A., Guadalupe Rojas M., Shapiro-Ilan D. I. Mass production of beneficial organisms. Invertebrates and entomopathogens. NY: Elsevier Academic Press, 2014. 764 p. DOI: 10.1016/C2011–0–04576–3.
6. Kundoo A., Khan A. Coccinellids as biological control agents of soft bodied insects: a review // Journal of Entomology and Zoology Studies. 2017. Vol. 5. P. 1362–1373.
7. Ali I., Zhang S., Luo J. Y., Wang C. Y., Lv L. M., Cui J. J. Artificial diet development and its effect on the reproductive performances of Propylea japonica and Harmonia axyridis // Journal of Asia-Pacific Entomology. 2016. Vol. 19, is. 2. P. 289–293. DOI: 10.1016/j.aspen.2016.03.005.
8. Sun Y. X., Hao Y. N., Riddick E. W., Liu T. X. Factitious prey and artificial diets for predatory lady beetles: current situation, obstacles, and approaches for improvement: a review // Biocontrol Science and Technology. 2017. Vol. 27, is. 5. P. 601–619. DOI: 10.1080/09583157.2017.1324112.
9. Sighinolfi L., Febvay G., Dindo M. L., Rey M., Pageaux J. F., Baronio P., Grenier S. Biological and biochemical characteristics for quality control of Harmonia axyridis (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae) reared on a liver-based diet // Archives of Insect Biochemistry and Physiology. 2008. Vol. 68, is. 1. P. 26–39. DOI: 10.1002/arch.20233.
10. Хабибуллин В. Ф., Степанова Р. К., Хабибуллин А. Ф. Жуки-коровки (Coleoptera, Coccinellidae) Республики Башкортостан. Уфа: РИО БашГУ, 2004. 110 с.
11. Минияров Ф. Т., Павлов С. И., Яицкий А. С. Питание семиточечной коровки Coccinella septempunctata L. (Coleoptera, Coccinellidae) на различных стадиях жизненного цикла // Самарский научный вестник. 2019. Т. 8, № 2(27). С. 32–38. DOI: 10.24411/2309–4370–2019–12106.
12. Nedved O., Salvucci S. Ladybird Coccinella septempunctata (Coleoptera: Coccinellidae) prefers toxic prey in laboratory choice experiment // European Journal of Entomology. 2008. Vol. 105, is. 3. P. 431–436. DOI: 10.14411/eje.2008.055.
13. Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных: учеб. пособие для студ. биол. специальностей ун-тов / под ред. К. К. Фасулати. М.: Высшая школа, 1971. 424 с.
14. Цуриков М. Н., Цуриков С. Н. Природосберегающие методы исследования беспозвоночных животных в заповедниках России: труды Ассоциации особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России. Вып. 4. Тула, 2001. 130 с.
15. Беньковская Г. В. Принципы содержания лабораторных линий насекомых // Биомика. 2017. Т. 9, № 1. С. 24–32.
16. Miniyarov F. Applied zoology for forming of research competence at students of biologists // Handbook of research on students' research competence in modern educational contexts. Hershey. PA. USA: IGI Global, 2018. P. 321–341. DOI: 10.4018/978–1–5225–3485–3.ch017.
17. Kalushkov P., Hodek I. The effects of thirteen species of aphids on some life history parameters of the ladybird Coccinella septempunctata // BioControl. 2004. Vol. 49, is. 1. P. 21–32. DOI: 10.1023/B: BICO.0000009385.90333.b4.
18. Ugine T., Losey J. Development times and age-specific life table parameters of the native lady beetle species Coccinella novemnotata (Coleoptera: Coccinellidae) and its invasive congener Coccinella septempunctata (Coleoptera: Coccinellidae) // Environmental Entomology. 2014. Vol. 43, is. 4. P. 1067–1075. DOI: 10.1603/EN14053.
19. Skouras P. J., Margaritopoulos J. T., Zarpas K. D., Tsitsipis J. A. Development, growth, feeding and reproduction of Ceratomegilla undecimnotata, Hippodamia variegata and Coccinella septempunctata fed on the tobacco aphid, Myzus persicae nicotianae // Phytoparasitica. 2015. Vol. 43, is. 2. P. 159–169. DOI: 10.1007/s12600–015–0455–4.
20. Sighinolfi L., Febvay G., Dindo M. L., Rey M., Pageaux J. F., Grenier S. Biochemical content in fatty acids and biological parameters of Harmonia axyridis reared on artificial diet // Bulletin of Insectology. 2013. Vol. 66(2). P. 283–290.

21. Tan X. L., Zhao J., Wang S., Zhang F. Optimization and evaluation of microencapsulated artificial diet for mass rearing the predatory ladybird Propylea japonica (Coleoptera: Coccinellidae) // Insect Science. 2015. Vol. 22, is. 1. P. 111–120. DOI: 10.1111/1744–7917.12098.
22. Cheng Y., Zhi J., Li F., Jin J., Zhou Y. An artificial diet for continuous maintenance of Coccinella septempunctata adults (Coleoptera: Coccinellidae) // Biocontrol Science and Technology. 2018. Vol. 28, is. 3. P. 242–252. DOI: 10.1080/09583157.2018.1439450.
23. Riddick E. W., Wu Z., Guadalupe Rojas M. Potential utilization of Artemia franciscana eggs as food for Coleomegilla maculata // BioControl. 2014. Vol. 59, is 5. P. 575–583. DOI: 10.1007/s10526–014–9597–4.
24. Ashraf M., Ishtiaq M., Asif M., Adrees M., Ayub, M., Tariq M., Awan M. N. A study on laboratory rearing of lady bird beetle (Coccinella septempunctata) to observe its fecundity and longevity on natural and artificial diets // International Journal of Biology. 2010. Vol. 2, № 1. P. 165–173. DOI: 10.5539/ijb.v2n1p165.
25. Sarwar M., Saqib S. M. Rearing of predatory seven spotted ladybird beetle Coccinella septempunctata L. (Coleoptera: Coccinellidae) on natural and artificial diets under laboratory conditions // Pakistan Journal of Zoology. 2010. Vol. 42(1). P. 47–51.

© Минияров Фарит Талгатович (fminiyarov@mail.ru),
Павлов Сергей Иванович (pavlov@pgsga.ru), Яицкий Андрей Степанович (yaitsky@pgsga.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Астраханский государственный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАЗЕМНОЙ ПОДГОТОВКИ ПАРАШЮТИСТОВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМИ СЦЕНАРИЯМИ И РЕАЛИЗАЦИИ В ПЕРСПЕКТИВНОМ ОБЛИКЕ ТРЕНАЖЕРА

THE PROCESS MODELING OF PARATROOPER GROUND TRAINING TO AUTOMATIZE TRAINING SCENARIOS CONTROL AND TO IMPLEMENT THE MODEL IN TRAINING SIMULATORS OF THE FUTURE

V. Abanin
S. Kutovoy
Y. Shlykov

Summary. The problems caused by the shift to planning parachute systems to automatize training process and to implement the model in training simulators of the future are considered. The means of mathematical support of the level of acquiring skills of parachute system control is given.

Keywords: ground training model, cognitive activity modeling, training scenarios control, training simulator, planning parachute system for special purposes.

Абанин Владислав Сергеевич
К.т.н., профессор, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище
vlad-ac@mail.ru
Кутовой Сергей Степанович
Д.т.н., профессор, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище
kutovoyss@mail.ru
Шлыков Юрий Николаевич
Адъюнкт, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище
shlikov76@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены проблемные вопросы при переносе системы подготовки специалистов на планирующие парашютные системы для автоматизации обучения и реализации в перспективном облике тренажера.

Предложен путь математического обеспечения системы управления уровнем освоения навыками управления парашютной системой.

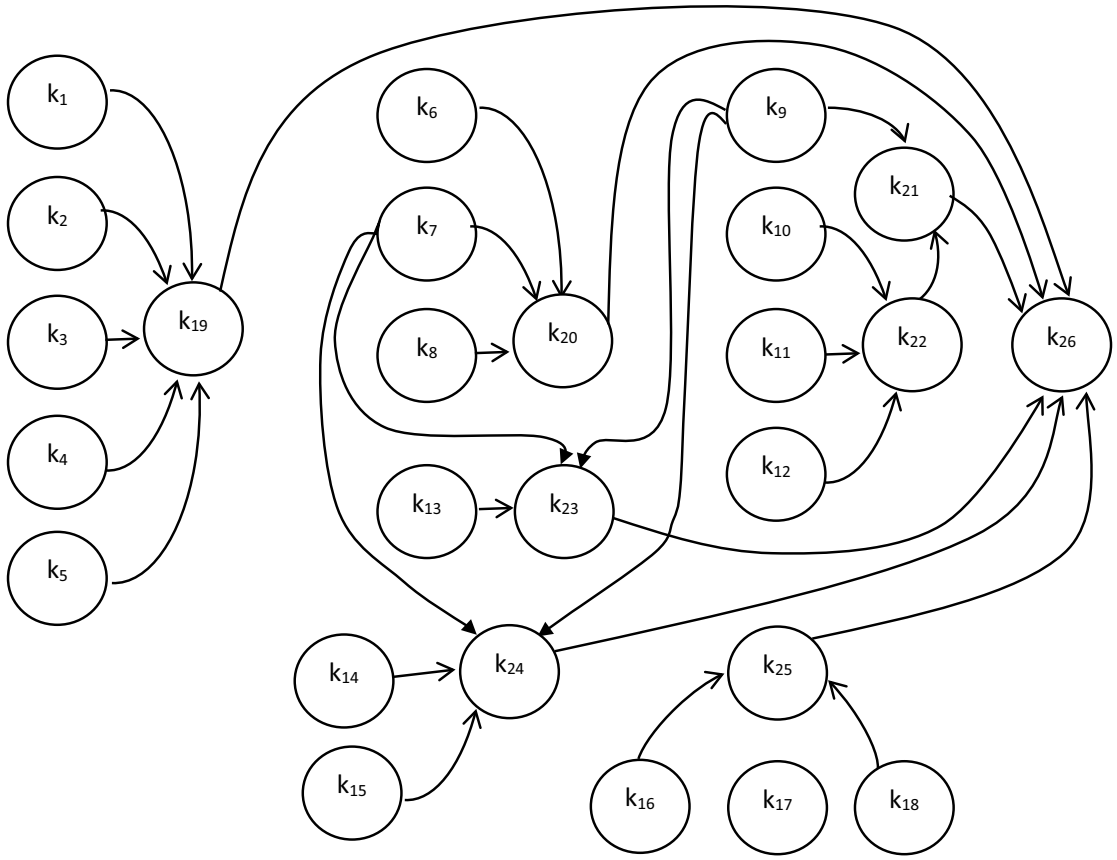
Ключевые слова: модель наземной подготовки, когнитивное моделирование деятельности, управление учебными сценариями, тренажер, планирующая парашютная система специального назначения.

Введение

Представляя процесс подготовки парашютистов (П), осваивающих планирующие парашютные системы специального назначения (ППС СпН), как некую сформировавшуюся педагогическую систему, направленную на достижение цели обучения и принимая во внимание, что целевая предназначенность системы подготовки является ее главным свойством, то для развития этой системы целесообразно ее модель представить в виде делимой и неделимой элементной структуры [1,2]. При решении подобных задач используются различные методы системного подхода и анализа.

Для выявления особенностей формирования группы навыков действий П при управлении ППС СпН и выбора характерных элементов тренажирования выбирался метод математического моделирования — когнитивное моделирование [3]. Когнитивный подход к поддержке принятия решений ориентирован на то, чтобы активизировать интеллектуальные процессы субъекта и помочь ему зафиксировать свое представление проблемной ситуации в виде формальной модели [4].

В качестве такой модели обычно используется так называемая когнитивная карта ситуации, которая представляет известные субъекту основные законы и закономерности наблюдаемой ситуации в виде ориентированного знакового графа, в котором вершины графа — это факторы (признаки, характеристики ситуации), а дуги между факторами — причинно-следственные связи между факторами [5]. Также возможно представить когнитивную карту в виде множество концептов, отображающих ее объекты или атрибуты, связанные между собой отношениями влияния или причинно-следственными связями. Так, например, нашел широкое применение данный метод моделирования при создании автоматизированных систем планирования эксплуатации вооружения и военной техники [6], системно-информационном анализе факторов, влияющих на уровень боеготовности вооружения боевых машины [7]. В статье описывается процесс создания модели на основе адаптации методов когнитивного моделирования для задач автоматизации



k_1 — принятие исходного положения; k_2 — отделение от летательного аппарата; k_3 — действия по группировке в ходе стабилизированного падения; k_4 — своевременное и правильное выдергивание звена ручного раскрытия; k5 — своевременное и правильное действия по обеспечению схода устройства рифления; k_6 — своевременные и правильные действия по проверке наполнения и устойчивости купола; k_7 — своевременные и правильные действия при развороте против ветра; k_8 — своевременные и правильные действия по проверке концевого замкового устройства (КЗУ); k_9 — своевременные и правильные действия по определению направления и скорости ветра; k_{10} — своевременные и правильные действия при совершении поворотов и разворотов; k_{11} — своевременные и правильные действия при снижении на стропе управления; k_{12} — своевременные и правильные действия при снижении на свободном конце; k_{13} — своевременные и правильные действия по определению и выходу на точку траверзы; k_{14} — своевременные и правильные действия по определению и выходу в район базовой точки; k_{15} — своевременные и правильные действия по выполнению разворота против ветра в районе базовой точки; k_{16} — своевременные и правильные действия по определению точки (области) начала разгона купола перед приземлением; k_{17} -своевременные и правильные действия точки (области) начала торможения купола; k_{18} — своевременные и правильные действия по втягиванию строп управления при приземлении; k_{19} — подсистема уровня обученности «от отделения от ЛА до окончания схода устройства рифления»; k_{20} — подсистема уровня обученности «проверка работоспособности парашютной системы»; k_{21} -подсистема уровня обученности «пилотирование до исходного района»; k_{22} -подсистема уровня обученности «нахождение в конусе возможностей»; k_{23} — подсистема уровня обученности «пилотирование в исходном районе до траверза»; k_{24} — подсистема уровня обученности «пилотирование от траверза до базовой точки»; k_{25}- подсистема уровня обученности «пилотирование от базовой точки к месту приземления»; k_{26} — уровень обученности «парашютист готов к штатной деятельности» (первоначальной подготовки).

Рис. 1. Граф взаимосвязей концептов при представлении процесса подготовки специалистов на ППС СпН

$W(k_1k_{19})$=0,78	$W(k_2k_{19})$=0,84	$W(k_3k_{19})$=0,85	$W(k_4k_{19})$=0,86
$W(k_5k_{19})$=0,84	$W(k_{19}k_{26})$=0,87	$W(k_6k_{20})$=0,85	$W(k_7k_{20})$=0,85
$W(k_8k_{20})$=0,78	$W(k_{20}k_{26})$=0,9	$W(k_9k_{21})$=0,76	$W(k_{10}k_{22})$=0,77
$W(k_{11}k_{22})$=0,69	$W(k_{12}k_{22})$=0,61	$W(k_{22}k_{21})$=0,77	$W(k_{21}k_{26})$=0,71
$W(k_{13}k_{23})$=0,67	$W(k_7k_{23})$=0,70	$W(k_9k_{23})$=0,69	$W(k_{23}k_{26})$=0,80
$W(k_{14}k_{24})$=0,83	$W(k_{15}k_{24})$=0,93	$W(k_9k_{24})$=0,78	$W(k_7k_{24})$=0,78
$W(k_{16}k_{25})$=0,84	$W(k_{17}k_{25})$=0,87	$W(k_{18}k_{25})$=0,86	$W(k_{25}k_{26})$=0,88
$W(k_{24}k_{26})$=0,74			

работы инструктора на рабочем месте перспективного тренажера освоения ППС Сп Н.

Под концептами будем понимать смысловое содержание элементов деятельности П в части выполняемой им профессиональной работы на этапах прыжка от момента отделения от летательного аппарата (ЛА) до приземления.

В качестве механизма выбора перечня концептов использовался анализ разработанных алгоритмы штатной деятельности П. Результаты формального описания концептов представлены рисунке 1.

Дальнейшая работа по выявлению показателей отношения причинности между парами концептов была направлена на составление нечеткой когнитивной карты для работы экспертов. В ходе этой работы, экспертам предлагалось оценить отношение причинности количественно, по дугам и их направлению. Выставлены оценки значимости проверялись на согласованность мнений экспертов. В качестве показателей адекватности использовались коэффициент вариации и общей согласованности мнений экспертов.

В качестве экспертов привлекались специалисты, имеющие более 500 парашютных прыжков на ППС СпН, а также непосредственно участвующие в обучении личного состава, прибывающего для повышения квалификации на учебных сборах по переучиванию на планирующие ПС.

В результате статистической обработки экспертных данных получены следующие значения отношений причинности между парами концептов (см. таблицу выше).

Для моделирования и анализа проблемно-целевых моделей систем на основе нечетких когнитивных карт используется нечеткая матричная регулярная алгебра, в основе которой лежат макситриангулярные операции с нечеткими матрицами [8, 9]. Рассмотрим основные этапы анализа разработанной когнитивной карты.

На первом этапе формируется матрица взаимовлияний и согласований отношений между концептами.

Для определения взаимовлияния концептов формируется нечеткая матрица R размером $2n \times 2n$, элементы которой определяются из исходной когнитивной матрицы W путем замены:

Если $W(k_i, k_j) > 0$, то $r_{2i-1,\ 2j-1} = w(k_i, k_j)$, $r_{2i,2j} = w(k_i, k_j)$.

Остальные элементы принимают нулевые значения. Процедура транзитивного замыкания R позволяет согласовать отношения взаимовлияния концептов.

Полученный результат состоял из положительных элементов, образованных по правилу:

$V_{ij} = \max(r_{2i-1,\ 2j-1}, r_{2i,2j})$.

На втором этапе рассчитываются системные показатели, на основании которых можно выполнить расчет интегральных показателей.

Расчет системных показателей выполнен по следующим формулам:

- консонанс влияния концепта k_i на концепт k_j

$$Cij = \frac{\left|k_{ij} + \bar{k}_{ij}\right|}{\left|k_{ij}\right| + \left|\bar{k}_{ij}\right|}, \quad (1)$$

- диссонанс влияния концепта k_i на концепт k_j

$$d_{ij}=1 - C_{ij}, \quad (2)$$

- взаимный консонанс влияния концептов k_i и k_j

$$\ddot{C}_{ij} = \frac{\left|(k_{ij} + k_{ji}) + (\bar{k}_{ij} + \bar{k}_{ji})\right|}{\left|k_{ij} + k_{ji}\right| + \left|\bar{k}_{ij} + \bar{k}_{ji}\right|}, \quad (3)$$

- взаимный диссонанс влияния концептов k_i и k_j

Таблица 1. Интегральные показатели концептов

Номер концепта	Консонанс	Диссонанс	Влияние концепта на систему	Номер концепта	Влияние системы на концепт
k_1	0,08	0,23	0,06	k_{19}	0,16
k_2	0,08	0,23	0,06	k_{20}	0,095
k_3	0,08	0,23	0,06	k_{21}	0,149
k_4	0,08	0,23	0,06	k_{22}	0,08
k_5	0,08	0,23	0,06	k_{23}	0,079
k_6	0,08	0,23	0,06	k_{24}	0,128
k_7	0,15	0,15	0,12	k_{25}	0,099
k_8	0,08	0,23	0,06	k_{26}	0,658
k_9	0,15	0,15	0,11		
k_{10}	0,12	0,19	0,07		
k_{11}	0,12	0,19	0,06		
k_{12}	0,12	0,19	0,05		
k_{13}	0,08	0,23	0,05		
k_{14}	0,08	0,23	0,06		
k_{15}	0,08	0,23	0,06		
k_{16}	0,08	0,23	0,06		
k_{17}	0,08	0,23	0,06		
k_{18}	0,08	0,23	0,06		
k_{19}	0,04	0,27	0,03		
k_{20}	0,04	0,27	0,03		
k_{21}	0,08	0,23	0,06		
k_{22}	0,08	0,23	0,05		
k_{23}	0,04	0,27	0,03		
k_{24}	0,04	0,27	0,03		
k_{25}	0,04	0,27	0,03		
k_{26}	0	0,31	0		

$$d_{ij}=1-\ddot{C}_{ij} \quad (4)$$

- воздействие (влияние) концепта k_i на концепт k_j

$$p_{ij}=sign(k_{ij}+\bar{k}_{ij})\max(|k_{ij}|,|\bar{k}_{ij}|)$$

$$для\ k_{ij}\neq-\bar{k}_{ij} \quad (5)$$

- взаимное положительное влияние концептов k_i и k_j.

$$\ddot{p}_{ij}=\ddot{p}_{ji}=(k_{ij}Sk_{ji}) \quad (6)$$

где S — соответствующая S-норма.

Для полного анализа определены следующие интегральные показатели влияния концептов на систему и системы на концепты:

- консонанс влияния i-го концепта на систему

$$\vec{c_i}=\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}C_{ij}, \quad (7)$$

- диссонанс влияния i-го концепта на систему

$$\vec{D_i}=\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}d_{ij}, \quad (8)$$

- воздействие i-го концепта на систему

$$\vec{P_i}=\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}p_{ij}, \quad (9)$$

Таблица 2. Формирование показателей способностей обучаемых по усвоению навыков действий

Оценка за выполненные действия	Величина начисляемого бала	Показатель оценки своевременности действия	Показатель оценки качества действия	Сумма оценок (показатель способностей)
5	0,2	0,1	0,1	0,2
4	0,4	0,2	0,2	0,4
3	0,6	0,3	0,3	0,6
2	1	1	1	2

- консонанс влияния системы на j-й концепт

$$\bar{C}_j = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} c_{ij}\,, \qquad (10)$$

- диссонанс влияния системы j-й концепт

$$\bar{D}_j = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_{ij}\,, \qquad (11)$$

- воздействие системы на j-й концепт

$$\bar{P}_j = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} p_{ij}\,. \qquad (12)$$

Результаты расчета интегральных показателей представлены в таблице 1.

Целью анализа системных показателей нечеткой когнитивной карты является выделение концептов, в наибольшей степени оказывающих влияние на формирование уровня обученности парашютиста к десантированию на ППС Сп Н. Анализ целесообразно проводить раздельно для отдельных групп концептов. Влияние системы целесообразно исследовать по отношению к концептам, характеризующим результаты освоения отдельных навыков.

Сформированная когнитивная карта характеризуется следующими особенностями:

- отсутствуют отрицательные воздействия концептов друг на друга;
- концепты разделены на следующие группы: концепты, характеризующие деятельность парашютиста в ходе десантирования из ЛА k_1 — k_{18}, концепты — подсистемы группы действий, характерных отдельным этапам прыжка k_{19} — k_{25} (промежуточные результата освоения совокупностью действий) и концепт, характеризующий целевую функцию k_{25}.

На основании анализа системных показателей установлено, что наибольшее влияние на систему оказывают концепты, характеризующие деятельность парашютиста в ходе десантирования из ЛА k_1 — k_{18}.

В группе концептов, характеризующие деятельность парашютиста в ходе десантирования лидирующее место занимают концепты k_7, k_9. Причем сумма их величин составляет 25% от остальных показателей (k_1 — k_{18}) по влиянию на систему.

Группа концептов промежуточные результата освоения совокупностью действий лидирующее место занимают концепты k_{21}, k_{22}.

В рассмотренной системе когнитивного моделирования учитывается и сложность. Обычно ее выставляют эксперты при оценке этапа деятельности оператора.

В нашем случае это показатель достаточно затруднительно определить, и он существенно разнится между мнениями экспертов. Это вызвано тем, что каждый опытный инструктор опирается на анализ успеваемости группы в целом и выделяет наиболее сложные вопросы по среднему обучаемому. Даже наличие этих данных не позволит осуществлять мониторинг успешности подготовки в процессе каждого тренажа.

Поэтому, предлагается подход, позволяющий исключить мнение о сложности формирования навыков действий, высказанных инструкторами и разработать систему корректировки индивидуального плана подготовки в зависимости от результатов учебной деятельности.

Для этого, вводим понятие — показатель способностей обучаемых $C_{об}$ по усвоению навыков действий. Его величина будет находится в диапазоне от 0,2 до 2 условных единиц. Для каждого концепта от k_1 — k_{18} этот показатель имеет абсолютное значение. Это значение будет назначаться в зависимости от успешности выполненного действия. Любая оценка за действие оператора складывается обычно из двух составляющих [10]. Первая составляющая — своевременность действия, вторая — качество действия (таблица 2).

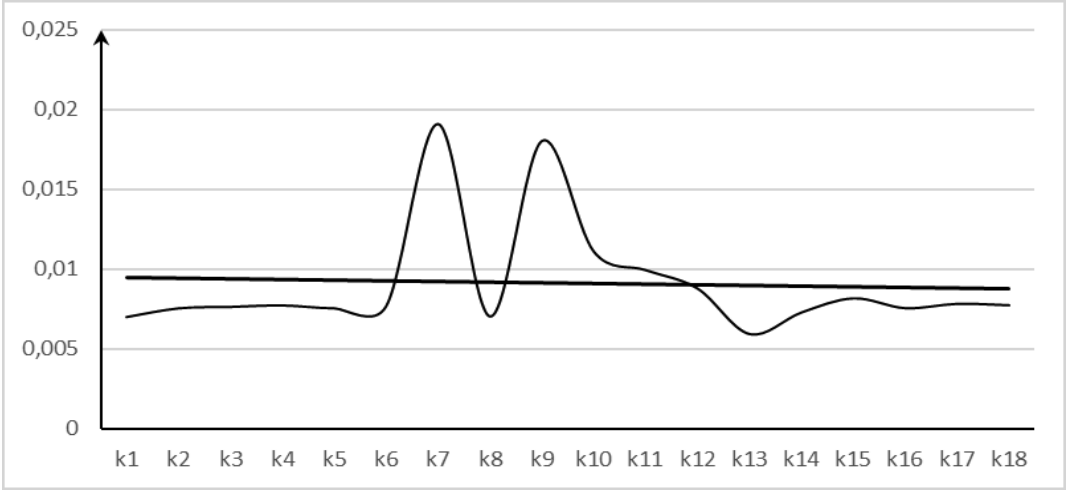


Рис. 2. Отличные оценки по всем отрабатываемым вопросам

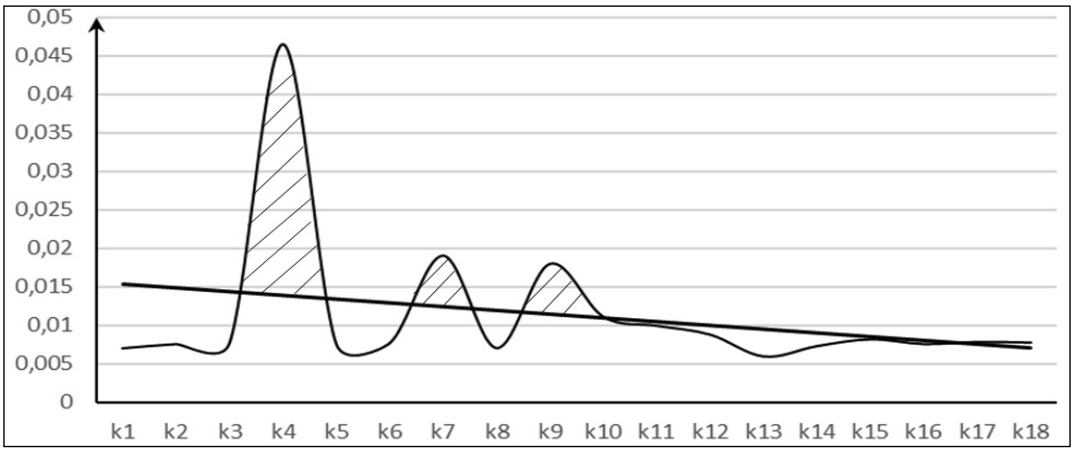


Рис. 3. Влияние полученной неудовлетворительной оценки на систему

То есть, за каждое действие обучаемый оценивается по двум показателям и осуществляется сложение этих составляющих.

Например, при оценивании концепта k_4 — своевременное и правильное выдергивание звена ручного раскрытия (ЗРР), за своевременность действия обучаемый получает оценку «4», а за качество действия «2», так как он не до конца выдернул ЗРР. Сумма оценок будет равна 1,2. Получение неудовлетворительной оценки можно представить в виде графика (при прочих отличных оценках) (рисунок 2, 3).

На рисунке 2 имеют место два экстремума, характерные концептам k_7 и k_9. Именно эти действия являются самыми сложными в ходе подготовки П при формировании уровня обученности при начальной подготовке.

На графике представлена линия регрессии, имеющая определенный угол наклона к оси абсцисс. После ввода неудовлетворительной оценки графический вид (рисунок 3) терпит изменения. Возникший экстремум на графике показывает, что концепт k_4 влияет на всю систему при этом изменяется и угол наклона линии регрессии к оси абсцисс. Целесообразно вычислять площадь между пересечениями кривых, причем все что выше линии регрессии — (на рисунке 3 показано штрихом) площадь, количественно характеризующая проблемные вопросы в подготовке.

Выводы

Таким образом, сформировавшуюся педагогическую систему подготовки парашютистов на ППС СпН можно представить в виде системы взаимосвязанных концептов с количественной оценкой их влияния друг на дру-

га и на показатель достижения общей цели; в конечном счете это и есть модель системы подготовки.

Математическая обработка базы данных результатов экспертного опроса опытных методистов, осуществляющих подготовку специалистов на ППС СпН, легла в основу разрабатываемой модели наземной подготовки специалистов и позволила выявить наиболее сложно формируемые навыки для первоначального уровня подготовки. К ним относятся навыки действий при развороте против ветра на всех этапах прыжка и определения направления и силы ветра.

Примененный метод оценивания расчетных параметров модели при переборе исходных показателей успешности обучения позволил выявлять как конкретные проблемные вопросы при подготовке, так и общую тенденцию в динамике формирования навыков парашютиста (по анализу угла наклона линии регрессии к оси абсцисс). Следовательно, можно сформулировать очевидный принцип: при подстановке показателей успешности обучения по каждому конкретному действию в когнитивную модель процесса наземной подготовки специалиста можно количественно определять текущий уровень освоения ППС СпН по выходным показателям концептов и общую тенденцию успешности подготовки; все это позволяет методам эвристического программирования корректировать индивидуальный плана подготовки специалиста при реализации представленной модели в облике перспективного тренажера. Представленный принцип можно считать новым для проектирования алгоритмов работы автоматизированной системы обучения применительно к перспективному тренажеру освоения ППС Сп Н.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дли М. И. Локально-аппроксимационные модели социально-экономических систем и процессов / М. И. Дли, В. В. Круглов, М. В. Осокин.— М.: Наука. Физматлит, 2000.— 223 с
2. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний [Текст] / Н. Г. Загоруйко.— Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1999.— 268
3. Борисов В. В. Компьютерная поддержка сложных организационно-технических систем / В. В. Борисов, И. А. Бычков, А. В. Дементьев [и др.].— М.: Горячая линия — Телеком, 2002 (ГУП Смол. обл. тип. им. В. И. Смирнова).— 153с.
4. Колоденкова, А. Е. Анализ реализуемости проектов по созданию информационно-управляющих систем [Текст] / [Колодекова, А. Е., Коробкин В. В., Рамазанов К. Н.].— Москва: Инновационное машиностроение, 2018.— 349 с.
5. Робертс, Ф. С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам / Ф. С. Робертс; Пер. с англ. А. М. Раппопорта, С. И. Травкина; Под ред. А. И. Теймана.— М.: Наука, 1986.— 494с.
6. Заяц Ю. А. Теория и математические методы планирования, эксплуатации вооружения и военной техники с использованием информационных технологий [Текст]: монография / Ю. А. Заяц, Т. М. Заяц; Рязанское высш. воздушно-десантное командное училище (Военный ин-т) им. генерала армии В. Ф. Маргелова.— Рязань: РВВДКУ, 2011.— 101 с
7. Заяц Т. М. Системно-информационный анализ факторов, влияющих на уровень боеготовности вооружения боевой машины [Текст] / Т. М. Заяц, К. А. Слуцкий// Научный резерв.— 2019.— № 2(6).— С. 19–27.
8. Захарова А.С., Глызин А. А. Нечеткое когнитивное моделирование слабо формализуемых систем и процессов [Электронный ресурс] // Фундаментальные исследования.— 2014.— № 9–3.— С. 511–515; URL: http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34877 (дата обращения: 28.09.2019).
9. Коврига С. В. Когнитивная технология стратегического управления развитием сложных социально-экономических объектов в нестабильной внешней среде // Материалы 1-й международной конференции «Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций». М.: ИПУ РАН, октябрь 2001,— с. 104–160.
10. Городишенин, А. Н. Разработка математических моделей оценки действий диспетчера в особых случаях на воздушных трассах на основе результатов тренажерных испытаний / Алексей Николаевич Городишенин //: диссертация … кандидата технических наук: 05.22.13.— Санкт-Петербург, 2002.— 155 с

© Абанин Владислав Сергеевич (vlad-ac@mail.ru),
Кутовой Сергей Степанович (kutovoyss@mail.ru), Шлыков Юрий Николаевич (shlikov76@mail.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭФФЕКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

CONCEPTUAL APPROACH TO DESIGNING EFFICIENT INFORMATION SYSTEMS IN THE PRESENCE OF UNCERTAINTY

A. Alekseev

Summary. The paper suggests a way to present a distributed information system as a multicommodity network model that demonstrates the dual character of connections between the elements of the system. The efficiency of such networks is studied regarding their ability to fulfil the requirements of their elements in the presence of uncertainty. Using the concept of the difficulty of achieving the goal, the authors developed an algorithm for analyzing the efficiency of the multicommodity network. The algorithm can be used to assess the efficiency of the system functioning in different conditions with different parameters. The suggested tools help to determine the most efficient version of the system, which can eventually broaden the scope of application domains of such systems.

Keywords: Information Networks, Efficiency, Difficulty of Achieving the Goal, Multicommodity Network.

Алексеев Антон Павлович
Аспирант, Воронежский Государственный Университет
Evil-Emperor@mail.ru

Аннотация. Предлагается способ представления распределенной информационной системы посредством модели многопродуктовой сети, отражающей двойственный характер взаимосвязей элементов системы. Исследуются вопросы оценки эффективности таких сетей с точки зрения выполнения взаимных требований компонентов системы с учетом возникающей неопределенности. На основе теории трудности достижения цели разработан алгоритм анализа эффективности многопродуктовой сети, который позволяет проводить оценку эффективности информационной сети при постоянном изменении ее параметров. Применение предлагаемых инструментальных средств позволяет находить наиболее эффективный вариант построения информационной системы, что в перспективе открывает широкие возможности при проектировании таких систем специалистами различных технических отраслей.

Ключевые слова: информационные сети, эффективность, трудность достижения цели, многопродуктовая сеть.

Введение

Круг задач, решаемых с использованием компьютерных сетей, достаточно широк [5], и каждая из этих задач предъявляет свои специфичные требования к качеству обслуживания, обеспечиваемого сетью, что должно учитываться на этапе её проектирования. При проектировании информационных систем с той или иной степенью точности решают задачу выбора состава технических и программных средств при ограниченных ресурсах [11], которые должны быть использованы максимально эффективно.

Принцип максимально эффективного использования ресурсов сетей подразумевает возможность качественной и количественной адаптации, наиболее полное использование всех ресурсов и сервисов, надежность, доступность, безопасность [10]. Необходимо учитывать взаимодействие различных элементов и узлов сети между собой в условиях неопределенности. Основной характеристикой использования ресурсов сетей, которая в различной форме учитывается при расчете и проектировании сетевых структур, является пропускная способность участка сети или всей сети. Пропускная способность не является пользовательской характеристикой, так как она говорит о скорости выполнения внутренних операций сети — передачи пакетов данных между узлами сети через различные коммуникационные устройства [6]. Зато она непосредственно характеризует эффективность выполнения основной функции сети, т.е. транспортировки сообщений, и во многом зависит от функционирования сети в целом как системы, поэтому чаще используется при анализе производительности сети, чем другие характеристики. Однако зачастую только показателей пропускной способности недостаточно для оценки эффективности сети, так как в зависимости от задачи, решаемой конкретной сетью, более важными показателями ее функционирования могут быть такие характеристики, как стоимость передачи информационного потока, длина пути передачи или гибридные оценки, т.е. необходимо сопоставление показателей работы сети с четко определёнными требованиями к этим показателям. Наконец, необходимо учитывать изменяющиеся условий внешней и внутренней среды, способные существенно повлиять на функционирование сети.

Отметим, что большинство задач построения компьютерной сети связано более с техническими характеристиками вычислительно-коммутационных устройств [5], чем с эффективностью их использования для ре-

шения определенной задачи, поэтому в данной статье нами предлагается вариант решения задачи анализа эффективности функционирования информационной сети в условиях неопределенности с помощью численной модели, позволяющей оценить взаимодействие между всеми парами узлов сети и найти множество оптимальных маршрутов, обеспечивающих оптимальное взаимодействие. Предлагаемая модель учитывает различные типы неопределенности, возникающие вследствие влияния внешней среды, а также позволяет провести анализ зависимости эффективности сети от различных параметров неопределенности. Данный алгоритм позволяет сравнить несколько вариантов информационной сети с целью выбора наиболее эффективного проекта.

Моделирование информационной системы в виде многопродуктовой сети

Важным при проектировании информационных систем и сетей является разработка формализованного описания [3], при этом необходимо использовать методы структурного моделирования, основанные на использовании графовых представлений. Модель копьютерной сети можно представить, как агрегацию логической и структурной составляющих, изображенных в виде графов на одном и том же пространстве вершин [3]. Граф структурной составляющей назовем физическим, т.к. он отражает условную физическую инфраструктуру передачи информационных потоков от одного узла к другому, а граф логической составляющей обозначим, соответственно, как логический, он отражает структуру связей между элементами системы, а именно взаимные требования узлов сети к передаче потоков. Пары вершин логического графа обозначим как тяготеющие пары. Объединение указанных двух графов в одну систему обусловлено тем, что связь между узлами, соединенными ребрами логического графа, т.е. тяготеющими парами, может осуществляться только по ребрам физического графа, эта математическая модель получила название многопродуктовая сеть [7]. Название «многопродуктовая» объясняется не взаимозаменяемостью потоков различных тяготеющих пар, каждый информационный поток предназначен для конкретного получателя и не может быть заменен на другой поток, считается, что эти потоки соответствуют как бы разным видам продуктов и не смешиваются [1].

Оценка требований тяготеющих пар к потокам выражается в определенных условных единицах, будь то количество потока, его стоимость или другая характеристика. Ребрам логического графа присваиваются соответствующие числа условных единиц потока для данной тяготеющей пары. Ребра физического графа так или иначе ограничивают потоки между любыми тяготеющими парами по данному каналу связи, поэтому каждому ребру присваивается характеристика, измеряемая в тех же условных единицах, что и требования тяготеющих пар, будто то пропускная способность, цена потока и т.д. Задача распределения потоков в сети состоит в том, чтобы проложить по ребрам физического графа оптимальные пути для каждой пары узлов, соединенных ребрами логического графа, удовлетворяя требования обоих графов [1, 7]. Характер системы может также требовать минимизации стоимости потоков, нахождения кратчайших путей для них, поиска максимального потока минимальной стоимости и т.д., тогда ребрам сети соответствуют другие показатели, например, стоимость или длина пути. В дальнейшем все такие показатели мы будем кратко именовать как характеристики ребер сети. В любом случае, принцип оценки эффективности сети не меняется — требования всех тяготеющих пар должны быть выполнены наилучшим образом при данных ограничениях физического графа.

В данной модели информационной сети можно выделить три типа неопределённости [2].

Первый связан с требованиями тяготеющих пар: эти требования не известны или неточно известны во время принятия решений, либо существует объективная, но заранее неизвестная, необходимость повышения этих параметров.

Второй связан с характеристиками ребер физического графа. Предполагается, что эти характеристики будут ниже рассчитанных при проектировании величин, скорее всего, в результате внешних воздействий.

Третий связан с слабо формализуемыми факторами, в результате воздействия которых характеристики ребер и требования элементов сети остаются неизменными, но способность системы выполнять эти требования тем не менее уменьшается.

В дальнейшем будем обозначать любое непредвиденное или нежелательное событие (либо их совокупность), способное нарушать функционирование сети, как инцидент [2]. Силу воздействия инцидента на систему определим как тяжесть инцидента. Гарантированное оценивание функциональных возможностей сети в условиях воздействия инцидента предлагает поиск наихудшего для сети исхода инцидента, т.е. поиск варианта изменения соответствующих характеристик, приводящего к максимальному ущербу функционированию сети. При этом эффективность сети определяется ее способностью обеспечить предельные потоковых требования тяготеющих пар. Наиболее информативным способом анализа эффективности будет многократное оценивание эффективности сети с изменением различных пара-

метров неопределенности, т.е. нахождение зависимости эффективности сети от факторов неопределенности.

Оценка эффективности многопродуктовой сети

Говоря об эффективности многопродуктовой сети, представляющей информационную систему, мы подразумеваем комплексную характеристику, показывающую насколько хорошо данная сеть способна выполнять требования всех тяготеющих пар [2]. Или, другими словами, насколько потоки, передаваемые по каналам физического графа сети, соответствуют требованиям, которые к ним предъявляют элементы логического графа сети. Трудность удовлетворения требований тяготеющей пары возрастает по мере увеличения этих требований и снижения качества потока между элементами этой пары. Говоря о качестве потока, мы подразумеваем меру соответствия этого потока требуемым характеристикам сети (обычно, пропускным способностям). Если качество хотя бы одного потока не удовлетворяет минимальному показателю, то выполнить требования невозможно. Эта зависимость находит отражение в понятии трудности достижения результата, впервые введенного И.Б Руссманом в работе [9]. Понятие «трудность» исходит из соображений о том, что получить результат определенного качества тем труднее, чем ниже качество ресурсов, подаваемых на входе, и выше требования к качеству результат на выходе, при прочих равных условиях [8].

Вкратце опишем, что из себя представляет оценка трудности достижения цели в математическом смысле. Величиной μ_i обозначим оценку качества объекта, заданную в полуинтервале $0 < \mu_i \le 1$. Так как не все значения качества достижимы, имеет смысл ввести минимальное требование к качеству ε_i, так же заданное в полуинтервале $0 \le \varepsilon_i < 1$. Невыполнение минимального требования к качеству автоматически ведет к невыполнению требований качества результата, поэтому $\varepsilon_i \le \mu_i$. Чтобы определить трудность $d_i(\mu_i, \varepsilon_i)$ как функцию оценки качества объекта и требования к качеству, нужно обозначить свойства этой функции [9]:

1. $d_i(\mu_i, \varepsilon_i) = 1$, при $\mu_i = \varepsilon_i$, т.е. трудность достигает максимума, когда качество находится на минимальном уровне.
2. $d_i(\mu_i, \varepsilon_i) = 0$, при $\mu_i = 1, \mu_i > \varepsilon_i$, т.е. трудность минимальна, когда качество достигает своего максимального значения.
3. $d_i(\mu_i, \varepsilon_i) = 0$, при $\mu_i > 0, \varepsilon_i = 0$, т.е. трудность минимальна при любом качестве, если требований к качеству нет.

На основании соблюдения этих трех условий была выведена следующая формула оценки трудности достижения цели [8]:

$$d_i = \frac{\varepsilon_i(1-\mu_i)}{\mu_i(1-\varepsilon_i)} \quad (1)$$

при этом $d_i(0,0) = 0$ и $d_i(1,1) = 1$.

Так как качество результата можно трактовать как иерархическую совокупность его отдельных свойств, то оценка качества результата, выражаемая через частные трудности d_i должна быть интегральной и являться функцией оценок отдельных свойств. В работе И. Б. Руссмана доказано, что только одна функция двух переменных соблюдает эти требования [4]:

$$D = d_1 + d_2 - d_1 d_2 = 1 - (1-d_1)(1-d_2) \quad (2)$$

Эта формула легко обобщается на случай нескольких компонент [4]:

$$D = 1 - \prod_{k=1}^{n}(1-d_k) \quad (3)$$

Характеристики потоков в исследуемой сети могут быть весьма различными (величина потока, стоимость потока и т.д.) как по единицам измерения, так и направленности, кроме того, поток может характеризоваться сразу несколькими параметрами (например, максимальный поток минимальной стоимости), поэтому показатели трудности достижения цели являются очень удобным и гибким инструментом для оценки соответствия потока в многопродуктовой сети требованиям, предъявляемым к нему тяготеющими парами.

С учетом вышесказанного, будем обозначать эффективность многопродуктовой сети как комплексную оценку трудности достижения цели. Эта комплексная оценка находится по формуле 3, где в качестве частных оценок трудности выступают показатели выполнения требований каждой тяготеющей пары. Качеством потока между элементами тяготеющей пары будем называть характеристику этого потока (величина потока, стоимость потока и т.д.), а требованием к качеству потока — само требование тяготеющей пары.

Алгоритм оценки эффективности информационной сети с учетом неопределенности

Воспользуемся стандартной математической структурной моделью многопродуктовой потоковой сети, $S = (V, P)$ которая задается множествами: $V = \{v_1, ..., v_n\}$ — узлов сети и $P = \{p_1, ..., p_m\} \in V \times V$ — тяготеющих пар или ребер логического графа сети. Соответствующие индексные множества будем обозначать: $N = \{1, ..., n\}$ и $M = \{1, ..., m\}$, так что $V = \{v_i\}_{i \in N}$ и $P = \{p_k\}_{k \in M}$.

Для любой вершины $v \in V$ обозначим через $S(v)$ множество индексов выходящих из неё дуг, а через $T(v)$

множество индексов входящих [7]. Для каждой k-й тяготеющей пары введем обозначение $p_k = (v_{sk}, v_{tk})$, где $s_k < t_k$ и вершина v_{sk} называется источником, а v_{tk} — стоком k-го вида продукта. Значение g_k — это поток между источником и стоком для каждой тяготеющей пары $p_k \in P$.

В сети имеются количественные ограничения, определяемые пропускной способностью физического графа [2]. Формально припишем каждому ребру (v_i, v_j) сети некоторое число $c_{ij} \geq 0$, называемое характеристикой ребра (пропускная способность, стоимость прохождения потока, длина пути и т.д.) (v_i, v_j) и измеряемое в условных единицах потока, для которого предназначена данная сеть. В дальнейшем будем предполагать, что речь идет о пропускных способностях. Кроме того, всем ребрам $p_k \in P$ логического графа приписаны числа $y_k \geq 0$, измеряемые в условных единицах потока, и которые требуется пропустить по данному логическому ребру сети.

Очевидно, что для решения задачи о допустимости необязательно строить все возможные распределения потоков в физической сети, достаточно лишь найти распределения, обеспечивающие лучшие потоки между всеми тяготеющими парами. Обозначим как z_k наилучший из всех возможных потоков g_k. Множество таких потоков будем обозначать как $Z(c) = \{z_k\}$. Эта матрица потоков обеспечивает сети максимальную эффективность функционирования [2].

Представим тяжесть инцидента как вектор трех переменных $W = \{\beta, \gamma, \delta\}$:

Параметр β — показатель, показывающий ожидаемое повышение требований любой тяготеющей пары.

Параметр γ — показатель, показывающий ожидаемое снижение характеристик любого ребра сети.

Параметр δ — показатель, отражающий слабо формализуемые факторы и ожидаемое повышение трудности выполнения требований любой тяготеющей пары.

Используя введенные обозначения, разработаем алгоритм анализа эффективности для описанной сети. Он единообразен для всех видов характеристик ребер физического графа и отличается только способом получения матрицы $Z(c)$.

1. Построить физический и логический графы в соответствии с моделью многопродуктовой сети.

2. Оценить лучшие потоки между тяготеющими парами, т.е. матрицу $Z(c)$. Для ее нахождения следует применять алгоритмы теории графов, соответствующие характеристикам потоков.

3. Построить матрицу оценок трудности достижения цели для всех тяготеющих пар. Оценим качество потоков z_k так:

$$\mu_k = \frac{z_k}{\overline{Z} + Z_{corr}}, \quad (4)$$

Где $\overline{Z} = \max\limits_{1 \leq k \leq m} z_k$.

Z_{corr} — специальный параметр для возможных корректировок эталонного качества.

Требования к качеству потоков находятся по формуле:

$$\varepsilon_k = \frac{y_k}{\overline{Z} + Z_{corr}} \quad (5)$$

Оба типа показателей μ и ε меняются в интервале [0,1], причем $\varepsilon_k \leq \mu_k \forall k$ для любой тяготеющей пары. Комбинации, для которых это условие не выполняется, не удовлетворяют минимальным требованиям качества. В остальных случаях показатель трудности вычисляется как:

$$d_k = \varepsilon_k (1 - \mu_k) / \mu_k (1 - \varepsilon_k) \quad (6)$$

Также учтем весовые коэффициенты α_k в диапазоне $0 < \alpha_k \leq 1$. Тогда множество трудностей выполнения требований тяготеющих пар можно обозначить как:

$$D = \{d_k^{\alpha_k} \mid d_k^{\alpha_k} = 1 - (1 - d_k)^{\alpha_k}\} \quad (7)$$

Комплексная трудность D_{int} находится по формуле:

$$D_{\text{int}} = \sum_{k=1}^{m} d_k^{\alpha_k} \quad (8)$$

Этот показатель характеризует общую трудность выполнения требований всех тяготеющих пар сети и служит критерием эффективности системы. При $D = 1$ трудность выполнения взаимных требований элементов сети максимальна, сеть работает на пределе своих возможностей. Если хоть один из показателей d_k превышает 1 (в случае $\varepsilon_k > \mu_k$), то комплексная трудность также $D > 1$, поток между данной тяготеющей парой не удовлетворяет требованиям.

4. Оценить ожидаемую тяжесть инцидента $W = \{\beta, \gamma, \delta\}$. Тяжесть может быть найдена посредством решения специальных задач [2] или оценена экспертными методами.

5. Найти матрицу C^{γ} ожидаемых характеристик ребер физического графа после воздействия инцидента и вектор Y^{β} ожидаемых требований.

Новые показатели сети находятся так:

$$c_{ij}^{\gamma} = (1-\gamma)c_{ij}^{0} \quad (9)$$

$$y_{ij}^{\beta} = (1+\beta)y_{ij}^{0} \quad (10)$$

Необходимо повторить шаги 2 и 3 с новыми показателями сети, вычислив эффективность сети в условиях инцидента, оцененного на шаге 4.

Слабо формализуемые факторы можно оценить по формуле ниже:

$$d_{ij}^{\delta} = (1+\delta)d_{ij}^{0} = 1-(1-d_{ij})^{(1+\delta)} \quad (11)$$

Полученную в итоге комплексную оценку можно рассматривать как показатель эффективности функционирования сети в условиях инцидента определенной тяжести.

6. Повторять шаг 5 для постепенно возрастающей тяжести инцидента до тех пор, пока сеть не перестанет быть допустимой. Таким образом, можно найти максимальную тяжесть инцидента, которую способна выдержать сеть. Показатель эффективности рекомендуется отмечать на графике для каждого показателя тяжести.

7. Повторять шаг 6 для различных вариантов воздействий инцидента (т.е. с неопределенностями всех трех типов), в результате чего получится несколько графиков, отражающих зависимость эффективности сети от факторов неопределенности.

8. Выполнить шаги 1–7 для другого варианта сети с целью выбора наилучшего с точки зрения параметра эффективности.

Таким образом, полученный алгоритм позволяет отыскать тот вариант проектирования информационной сети, который обладает наибольшей эффективностью.

Заключение

Проектирование распределенных информационных систем должно осуществляться посредством развитого аппарата исследования сложных сетей, что позволяет создавать наиболее эффективные сетевые структуры. Моделирование информационной сети посредством модели многопродуктовой сети и исследование вопросов оценки эффективности такой сети с учетом неопределенности позволили разработать специальный алгоритм для анализа эффективности такого рода систем, основанный на теории трудности достижения цели. Разработанные инструментальные средства могут использоваться при проектировании информационных систем в условиях неопределенности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А. П. Анализ уязвимости многокомпонентной системы как многопродуктовой сети / А. П. Алексеев // Ежемесячный международный научный журнал «European multi science journal».— 2017.— № 9.— С. 51–54.
2. Алексеев А. П. Задача оценки эффективности функционирования системы в условиях внешних воздействий / А. П. Алексеев, Г. В. Абрамов, И. Н. Булгакова // Международная научная конференция «IEEE Northwest Russia Conference On Mathematical Methods In Engineering And Technology: MMET NW 2018»: Сборник докладов, Санкт-Петербург, 10–14 сентября 2018 г. / СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ».— 2018.— С. 194–197.
3. Алексеев А. П. Использование синергетического подхода при моделировании и модернизации информационных сетей / А. П. Алексеев, Г. В. Абрамов, И. Н. Булгакова // Международный научно-исследовательский журнал.— 2017.— № 12–5 (66).— С. 41–48.
4. Каплинский А. И., Руссман И. Б., Умывакин В. М. Моделирование и алгоритмизация слабо-формализованных задач выбора наилучших вариантов системы. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991. 168 с.
5. Катаев М. Ю., Крупский А. С. Оценка пропускной способности на основе модели однородной сети / М. Ю. Катаев, А. С. Крупский // Доклады ТУСУРа.— № 2 (36).— июнь 2015.
6. Куделькина Н. Н. Системы передачи данных. Курс лекций для специальности 210407 «Эксплуатация средств связи» / Н. Н. Куделькина. Томский техникум железнодорожного транспорта.— Томск.— 2010.
7. Малашенко Ю. Е. О решении многопродуктовой задачи с целочисленными потоками / Ю. Е. Малашенко, А.-И. А. Станевичюс // Ж. вычисл. матем. и матем. физ.— 1982.— том 22.— № 3.— С. 732–735.
8. Руссман И. Б. Интегральные оценки качества в организационных системах / И. Б. Руссман // Сборник «Структурная адаптация сложных систем управления».— Воронеж: Изд. ВПИ.— 1977.— С. 90–92.
9. Руссман И. Б. Комплексная оценка системы и оценки подсистем / И. Б. Руссман // Изв. АН СССР. Сер. Техн. Кибернетика.— 1978.— № 2.— С. 201–204.
10. Степанова И. В. Методы повышения пропускной способности уровня абонентского доступа / И. В. Степанова, С. В. Булатов // Журнал T-Comm — Телекоммуникации и Транспорт.— № 2–2009.
11. Таненбаум Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум.— СПб.: Питер, 2008.— 992 с.

© Алексеев Антон Павлович (Evil-Emperor@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

РОЛЬ КАРЬЕРНОЙ ТРАЕКТОРИИ В ОТНОШЕНИИ СТЕЙКХОЛДЕРОВ К ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ[1]

Ашмарина Светлана Игоревна
Д.э.н., профессор, ректор, Самарский государственный экономический университет
asisamara@mail.ru
Кандрашина Елена Александровна
Д.э.н., профессор, Самарский государственный экономический университет
kandrashina@sseu.ru
Лебедева Людмила Геннадьевна
Старший преподаватель, Самарский государственный экономический университет
ludleb@mail.ru
Измайлов Айрат Маратович
К.э.н., доцент, Самарский государственный экономический университет
airick73@bk.ru

THE ROLE OF CAREER TRAJECTORY IN RESPECT OF STAKEHOLDERS TO HIGHER EDUCATION

S. Ashmarina
E. Kandrashina
L. Lebedeva
A. Izmailov

Summary. The administrative levers applied by the state in relation to public servants and employees of organizations with state participation determine the requirements for persons applying for certain positions. Order of the Ministry of Labor of Russia No. 148n dated April 12, 2013 "On the approval of qualification levels in order to develop draft professional standards" (registered in the Ministry of Justice of Russia on May 27, 2013 No. 28534) regulates the need for higher education for positions of 6 and higher qualification levels. At the same time, businessmen have absolutely no regulated requirements for their positions.

Based on this, it can be argued that representatives of different study groups have different ideas about the need and importance of higher education. This gap in relation to higher education is of interest to universities as the main provider of educational services in the formation and implementation of managerial decisions regarding their own development.

The study was carried out as part of the state assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 26.940.2017 / PC, the project "Management of changes in the higher education system based on the concept of sustainable development and harmonization of interests".

Keywords: universities; higher education; education; higher education system; stakeholders; Contact audiences career paths; business sphere; municipal enterprises; state enterprises; value reference points; management decisions; managerial decision making.

Аннотация. Административные рычаги, применяемые государством в отношении государственных служащих и работников организаций с государственным участием, определяют требования к лицам, претендующим на определенные должности. Приказ Минтруда России № 148н от 12 апреля 2013 г. «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов» (Зарегистрировано в Минюсте России 27.05.2013 N28534) регламентирует необходимость высшего образования для должностей 6 и более высокого квалификационных уровней. В то же время, у работников предпринимательской сферы совершенно отсутствуют регламентированные требования к занимаемым должностям.

Исходя из этого можно утверждать о том, что у представителей разных исследуемых групп разные представления о необходимости и значимости высшего образования. Данный разрыв в отношении к высшему образованию представляет интерес для вузов, как основного поставщика образовательных услуг при формировании и реализации управленческих решений, касающихся собственного развития.

Ключевые слова: вузы; высшее образование; образование; система высшего образования; стейкхолдеры; контактные аудитории; карьерные траектории; предпринимательская сфера; муниципальные предприятия; государственные предприятия; ценностные ориентиры; управленческие решения; принятие управленческих решений.

[1] Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ № 26.940.2017/ПЧ, проект «Управление изменениями в системе высшего образования на основе концепции устойчивого развития и согласования интересов».

Постановка проблемы

Выбирая вуз, для получения профессионального образования человек формирует для себя определенную траекторию, в направлении которой предполагается его карьерное развитие. (Зимин, Марданов, Сергеев. 2017. С. 34.; Даниленко, Ихсанова, Комаков. 2012. С. 541.; Минин, Новоклинова, 2013. С. 33.; Ефимова. 2013. С. 41).

Сфера, в которой продолжает свою профессиональную деятельность выпускник вуза характеризуется определенными требованиями к нему как к специалисту. (Авдеенко, 2006. С. 62.; Камкова. 2011. С. 62) Важную роль при этом играет степень удовлетворенности стейкхолдеров уровнем и качеством образовательных услуг. (Быкова, 2009. С. 387.; Полевая, Ситникова. 2017. С. 159.) Уровень профессиональной подготовки выпускника вуза является определяющим фактором успешного развития и карьерного роста.(Новоклинова, 2012. С. 95., Ихсанова, 2012. С. 25.; Белых, Шилова, 2010. С. 39.)

В то же время, разные сферы профессиональной деятельности характеризуются разными условиями и требованиями к специалисту. (Тихонова, 2017. С. 1315; Неволина, Белоновская. 2017. С. 18.; Терентьев, 2014. С. 15). К примеру, работники сферы предпринимательства развиваются в условиях отличающихся от тех, в которых развиваются работники государственных и муниципальных предприятий. Учитывая разные требования к компетенциям работников, отношение к высшему образованию у двух этих групп людей тоже разное. Понимание этих различий представляет большое значение для вуза, т.к. вуз заинтересован в выгодном позиционировании своих услуг как для людей получающих высшее образование впервые, так и для трудоустроенных выпускников, желающих продолжать свое образование. (Луценко, Третьяк, 2003. С. 51; Саввинов, Стрекаловский, 2013. С. 87.; Колесников, Лебедева, 2013.С.108; Но, 2015. С. 1.)

В законодательстве закреплена необходимость соблюдения квалификационных требований для целого ряда должностей (например, государственные служащие, педагоги, медики, адвокаты и судьи). Кроме того, до 01.01.2020 организации с долей государственного участия более 50% завершают поэтапное внедрение профессиональных стандартов (Постановление Правительства РФ от 27.06.2016 N584).

Более того, учитывая динамично изменяющуюся обстановку в общественном развитии, все большую популярность приобретает концепция «образование через всю жизнь», согласно которой уже трудоустроенные работники, имеющие высшее образование, продолжают регулярное совершенствование своих знаний, умений и навыков с целью соответствия требованиям времени. В связи с этим, роль высшего образования, для работников, ведущих трудовую деятельность на государственных и муниципальных предприятиях становится необходимой опорой для роста и карьерного развития.

В то же время на сегодняшний день не существует требований к высшему образованию для представителей сферы предпринимательства. Отсюда можно сказать, что отношение к получению высшего образования у людей с различной карьерной траекторией отличается.

Знание данных различий представляет собой ценность для вузов для формирования и принятия управленческих решений тактического и стратегического плана развития.

Нами было проведено социологическое исследование, в рамках которого изучена степень удовлетворенности специалистов разных сфер своим образованием, его качеством и выявлены некоторые отличия в отношении к образованию с позиции разных групп исследованных. Исследование проводилось группой авторов, в Самарской области, летом 2018 года. В качестве исследуемых выступили менеджеры и специалисты в сфере предпринимательства — с одной стороны, и менеджеры и специалисты на государственных и муниципальных предприятиях и органах власти — с другой.

В обеих группах основную массу анкетированных составили рядовые специалисты (52% и 53% соответственно). В группе менеджеров и специалистов в сфере предпринимательства десятую часть составили руководители высшего звена, десятую часть — руководители среднего звена и пятую часть от общего числа опрошенных — обеспечивающие специалисты и служащие. В данной группе не было ни одного представителя из числа руководителей низового звена.

Из числа опрошенных лиц, входящих в группу менеджеров и специалистов на государственных и муниципальных предприятиях примерно по 5% являлись представителями руководителей высшего, среднего и низового уровней. Десятая часть опрошенных явилась заместителями руководителей или советниками. Примерно десятая часть опрошенных относится к обеспечивающим специалистам.

Из числа менеджеров и специалистов, трудящихся в сфере предпринимательства, треть опрошенных работает в данной сфере от 11 до 20 лет. Еще столько же имеет опыт работы в данной сфере превышающий 20 лет. Соотношение опыта работы трудящихся из группы менеджеров и специалистов государственных и муниципальных

предприятия практически такая же: треть имеет опыт работы до 20 лет, чуть менее трети более 20 лет. Остальные опрошенные из данной группы трудятся в данной сфере до 11 лет.

Вопрос о необходимости полученного диплома о высшем образовании для трудоустройства получил следующие ответы: из числа менеджеров и специалистов, трудящихся в сфере предпринимательства положительный ответ дали более половины опрошенных (61%), в то время как среди трудящихся на государственных и муниципальных предприятиях необходимость диплома о высшем образовании для трудоустройства оказалась еще выше (71%). Треть опрошенных из числа представителей сферы предпринимательства высказались что диплом помог им трудоустроиться, однако, он не был необходим. Среди представителей государственных предприятий такой позиции придерживается каждый десятый опрошенный. Примерно двадцатая часть опрошенных из обеих исследованных групп затруднилась с ответом.

Делая вывод можно сказать, что наличие диплома о высшем образовании более значимо именно для трудоустройства на государственные и муниципальные предприятия.

Важность высшего образования для успешной трудовой деятельности является весьма спорной. К примеру, представители сферы предпринимательства более склонны утверждать, что диплом о высшем образовании необходим чтобы быть успешным на месте своего официального трудоустройства. Сторонников данной позиции оказалось две трети от общего числа опрошенных. Представители государственных и муниципальных предприятий менее склонны придерживаться позиции важности высшего образования для достижения успеха на трудовом поприще. Одинаковое количество опрошенных от обеих групп выразили мнение (по 28% от общего числа опрошенных), согласно которому, наличие высшего образования влияет на успехи в карьере. Каждый десятый в обеих исследованных группах затруднился ответить на данный вопрос. Исходя из вышесказанного, можно отметить, что большинство опрошенных, вне зависимости от того, к какой группе относятся, выражают согласие с тезисом о том, что высшее образование необходимо для того, чтобы быть успешным специалистом в своей сфере трудовой деятельности.

Важность и значимость полученной в вузе профессии для каждого из опрошенных не вызывает сомнения. Однако, то, какое значение имеет полученная профессия для опрошенных разнится. К примеру, среди представителей менеджеров и специалистов, работающих в сфере предпринимательства полученная профессия помогла обеспечить материальное благополучие (66% опрошенных), обеспечить престижной работой (61% опрошенных), а также помогла реализовать творческие способности (57% опрошенных).

У представителей сектора государственных и муниципальных предприятий картина выглядит несколько по-другому. Наибольшее количество опрошенных высказались за то, что полученная профессия обеспечит материальное благополучие (36% опрошенных), обеспечит престижной работой (34% опрошенных), поможет рассчитывать на престижную работу (31% опрошенных), а также позволит реализовать свои творческие способности.

Делая вывод по данному вопросу, можно утверждать, что мнение о полученной профессии у представителей разных сфер разнится. Если представители в большинстве своем видят плюсы от полученной профессии в материальном благополучии, престижной работе и развитии творческих способностей, то, представители государственных и муниципальных предприятий высказываются за то, что полученная профессия помогает претендовать на хорошую работу.

Не смотря на то, что полученная профессия открывает различные возможности для работников предпринимательства и государственных организаций, несколько по-другому выглядит вопрос удовлетворенности полученным высшим профессиональным образованием. К примеру, менеджеры и специалисты на государственных и муниципальных организациях более склонны испытывать полное удовлетворение от полученного образования. Таких более чем половина от общего числа опрошенных. Скорее удовлетворены, чем не удовлетворены полученным высшим образованием более трети представителей государственных и муниципальных предприятий. Среди представителей предпринимательства степень уверенно удовлетворенных полученным образованием чуть более половины опрошенных, однако, численность скорее удовлетворенных, чем неудовлетворенных доходит практически до половины.

Делая вывод, можно сказать, что представители государственных и муниципальных организаций имеют склонность быть более уверенно удовлетворенными полученным профессиональным образованием, в то время как среди представителей предпринимательства численность уверенно удовлетворенных ниже, а также высокий уровень неуверенных ответов.

Уровень удовлетворенности представителей исследуемых групп опирается в том числе на те недостатки, которые люди отмечали во время своего обучения. Нами было предложено обозначить, какие именно существова-

ли недостатки в подготовке студентов в учебном заведении, в котором обучался респондент. Список недостатков возглавляет недостаточный уровень практической подготовки, отмечаемый представителями обеих исследуемых групп людей. Далее мнения разнятся: представителя предпринимательства отмечают, что в вузах, в которых они учились, прежде всего отсутствует должным образом организованный учебный процесс, плохо организована учебная практика и отсутствует реальный выбор учебных дисциплин по выбору. Немаловажным следует считать, что респонденты отмечают отсутствие заботы о приучении студентов к саморазвитию и самообразованию.

Если говорить об отношении к недостаткам со стороны менеджеров и специалистов на государственных и муниципальных предприятиях, то данная группа людей склонна отмечать слабую компьютерную подготовку специалистов, отсутствие реального выбора дисциплин по выбору, а также плохую организацию производственной практики. Делая вывод, можно сказать, что большинство недостатков отмеченных обеими группами исследованных совпадают. Однако, работники государственных и муниципальных предприятий более зависят от уровня компьютерной подготовки, которую не смогли должным образом организовать в стенах вуза, в котором они обучались.

Недостатки, которые объективно присутствовали в учебном процессе каждого из работников исследуемых групп людей, тем или иным образом сказываются на практической трудовой деятельности. Рассмотрим, какие недостатки полученного (получаемого) высшего образования затрудняют практическую трудовую деятельность. Представители сферы предпринимательства в равной мере отмечают недостаточный уровень практической подготовки, слабое знание иностранного языка и недостаточные социальные навыки к деловому общению. Многие представители данной группы отмечают, что им ничего не затрудняет трудовую деятельность. В то же время, представители государственных и муниципальных предприятий отмечают, что больше всего из недостатков полученного ими образования затрудняет трудовую деятельность слабое знание иностранного языка, недостаточный уровень практической подготовки, недостаточные социальные навыки к деловому общению, а также неумение разрабатывать различные проекты. Отсюда следует, что представителям государственных и муниципальных предприятий мешают в практической трудовой деятельности практически те же моменты, что и работникам предпринимательства, однако, добавляются также неумение разрабатывать различные проекты.

Недостатки, мешающие в трудовой деятельности, могут быть ликвидированы дополнительным обучением. Из общего числа исследованных людей чуть менее двух третьих представителей государственного и муниципального сектора не склонны к размышлениям о переобучении в вузе в ближайшей перспективе, вто время как представители предпринимательства практически все отметили, что они не задумывались о продолжении образования. Примерно десятая часть от общего числа опрошенных в обеих группах отметили, что они затрудняются ответить на данный вопрос. И только каждый пятый в обеих группах исследованных обозначил, что он думает о перспективе продолжения обучения.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что работники сферы предпринимательства менее склонны стремиться к продолжению обучения по сравнению с работниками предприятий государственного и муниципального вида.

Несмотря на то, что желающих поступить в вуз и начать обучаться в ближайшее время из числа анкетированных не много, все же из числа тех кто думает об этом имеются различные мотивации. К примеру, из представителей сферы предпринимательства наибольшая доля в качестве мотивации к дальнейшему обучению отметила, что получение еще одного образования позволит выглядеть «солиднее» в глазах своих же коллег. Чуть менее популярной мотивацией среди представителей предпринимательства явилось необходимость знания другого профиля (направления). Наибольшая доля опрошенных не нашла мотивации своему желанию продолжить обучаться и оставила вопрос без ответа.

Говоря о представителях государственных и муниципальных предприятий, следует отметить, что к их основным мотивациям получить дополнительное образования относятся прежде всего необходимость знания из другого профиля. Каждый десятый из опрошенных отметил, что намерен продолжить дальнейшее образования ввиду недостатка имеющихся знаний или в интересах карьерного роста.

Сопоставляя ответы двух исследуемых групп мы можем сделать вывод о том, что представители сферы предпринимательства прежде всего склонны стремиться к дополнительному образованию для того чтобы обрести определенное положение в глазах у своих коллег, в то время как основными мотивациями представителей государственных и муниципальных предприятий является потребность в освоении знаний из другого профиля и дальнейший карьерный рост.

Резюмируя, можно сказать, что отличия в отношении к высшему образованию у представителей предпринимательства и организаций с государственным участием очевидна. Диплом о высшем образовании более значим для

представителей государственных и муниципальных организаций, в то время как работники сферы предпринимательства придерживаются мнения о том, что значимость диплома о высшем образовании завышена. Материальная обеспеченность в будущем служит главной мотивацией для представителей предпринимательства обладающих или получающих высшее образование, в то время как работники государственного сектора видят в своем дипломе главный инструмент карьерного роста. Не смотря на присутствие недовольств на отдельные элементы учебного процесса в обеих исследуемых группах, следует отметить, что работники государственных и муниципальных организаций склонны быть более удовлетворенными наличием у себя диплома о высшем образовании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зимин В.Н., Марданов С. А. и Сергеев Д. А. (2017). Теоретические и практические основы формирования профессиональной траектории студентов IT-специальностей // Международный журнал экспериментального образования.— 2017.— № 8.— С. 34–38;
2. Даниленко А.Н., Ихсанова С. Г. и Комаков В. В. (2012). Прогностическое планирование карьеры студента ВУЗа // СИСП.— 2012. № 1 — С. 541–548
3. Минин М.Г. и Новоклинова А. В. (2013). Совершенствование процесса формирования навыков трудоустраиваемости и карьеры студентов вуза // Известия АлтГУ. 2013. № 2 (78). С. 33–35
4. Ефимова О.В. (2013) Анализ устойчивого развития компании: стейкхолдерский подход // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 45. С. 41–51.
5. Авдеенко Е.В. (2006) Государственная служба как сфера профессиональной деятельности // Вестник ОмГУ. Серия: Экономика. 2006. № 4. С. 62–66
6. Камкова О.В. (2011) Проблема адаптации молодого специалиста в различных сферах профессиональной деятельности // Universum: Вестник Герценовского университета. 2011. № 3. С. 62–65
7. Быкова А. В. (2009). Удовлетворённость студентов качеством образования в контексте требований современного рынка труда // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. № 4–2. С. 387–393
8. Полевая Н.М. и Ситникова В. В. (2017), Удовлетворенность качеством получаемых образовательных услуг (на примере опроса студентов-магистрантов экономического направления)/Н. М. Полевая, В. В. Ситникова // Азимут научных исследований: педагогика и психология, 20127.— Ст.т. 6. 1 (18).-С.159–162
9. Новоклинова А.В. (2012). Навыки трудоустраиваемости и карьеры: определение, обучение, оценка // СИСП. 2012. № 12. С. 95–102
10. Ихсанова С.Г. (2012) Прогностическое моделирование карьеры студента вуза на основе многофакторной психодиагностики // Изв. Сарат. ун-та Нов. сер. Сер. Акмеология образования. Психология развития. 2012. № 3. С. 25–28
11. Белых И. Л. и Шилова М. И. (2010) Формирование конкурентоспособности выпускника вуза // Вестн. Томск. гос. пед. ун-та.— 2010.— Вып. 4 (94). С. 39–45
12. Тихонова А.Д. (2017) Взаимодействия со стейкхолдерами как фактор повышения эффективности деятельности вузов // КЭ. 2017. № 12. С. 1315–1327.
13. Неволина В.В. и Белоновская И. Д. (2017) Классификация стратегий профессионального саморазвития студента в медицинском образовании // Современное образование.— 2017.— № 3.— С. 18–27.
14. Терентьев К. Ю. (2014) Высшее образование в структуре образовательных и профессиональных стратегий молодежи // Непрерывное образование: XXI век. 2014. № 2 (6). С. 27–37.
15. Луценко Е.В. и Третьяк В. Г. (2003) Анализ профессиональных траекторий специалистов с применением системы «Эйдос» // Научный журнал КубГАУ — Scientific Journal of KubSAU. 2003. № 01.С.51–58
16. Саввинов В. М. и Стрекаловский В. Н. (2013) Учет интересов стейкхолдеров в управлении развитием образования // Вестник международных организаций. 2013. № 1(40). С. 87–99.
17. Колесников А. К. и Лебедева И. П. (2013) Моделирование удовлетворенности потребителей образовательными услугами высшей школы // Экономика образования. 2013. № 2. С. 108–115.
18. Ho M. K. Higher (2015) education transformations for global competitiveness: Policy responses, social consequences and impact on the academic profession in Asia // Higher Education Policy. 2015. Vol. 28, issue 1. Pp. 1–15. DOI: 10.1057/hep.2014.27
19. Steiner-Khamsi G. (2010) The politics and economics of comparison // Comparative Education Review. 2010. Vol. 54, no. 3. Pp. 323–342. DOI: 10.1086/653047
20. Аникина Н. В., Иванова И. А. и Гордина С. В. (2012) Информационная культура личности как интегральный показатель уровня развития индивида в системе непрерывного образования // Интеграция образования. 2012. № 4. С. 108–113.

© Ашмарина Светлана Игоревна (asisamara@mail.ru),Кандрашина Елена Александровна (kandrashina@sseu.ru),
Лебедева Людмила Геннадьевна (ludleb@mail.ru), Измайлов Айрат Маратович (airick73@bk.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ФОРМИРОВАНИЕ РАВНОМЕРНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОТ ИСТОЧНИКА ПРОИЗВОЛЬНОГО ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Бахтин Александр Александрович
К.т.н., НИУ МИЭТ (г. Москва)
bah@miet.ru
Шарамок Александр Владимирович
К.т.н., доцент, НИУ МИЭТ (г. Москва)
sharamok@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся уточнения ранее полученных результатов по теоретическому обоснованию формирования равномерно распределенных выходных последовательностей от источников случайных величин произвольного закона распределения. Показано, что вид закона распределения исходной случайной величины не имеет значения, важной является только информация о ширине носителя характеристической функции случайной величины.

Ключевые слова: датчик случайных чисел, равномерный закон распределения, характеристическая функция.

GENERATION OF UNIFORMLY DISTRIBUTED RANDOM NUMBERS FROM A SOURCE OF RANDOM NUMBERS WITH ARBITRARY DISTRIBUTION

A. Bakhtin
A. Sharamok

Summary. The article presents refinements of previously obtained results on uniformly distributed number generation from sources of random numbers with an arbitrary distribution. It is shown that a type of a distribution of initial random numbers does not matter, only the information about the width of a characteristic function carrier of is important.

Keywords: random numbers generator, uniform distribution of random numbers, characteristic function.

Введение

Трудно переоценить важность формирования случайных чисел с точки зрения практического построения систем и средств телекоммуникаций, вычислительных средств и средств криптографической защиты информации. Случайные числа необходимы и используются при построении экспериментов, решении вычислительных алгоритмов недетерминированными методами, моделировании работы телекоммуникационных систем и устройств [1]. При необходимости реализации физических датчиков случайных числе в конкретных технических средствах эта задача, как правило, является не тривиальной и требует решения комплекса математических и технических подзадач.

Зачастую к последовательности случайных чисел предъявляется требование равномерности ее закона распределения. Указанное требования является достаточно сложным, с точки зрения практической реализации, так как в составе и окружении разрабатываемых средств имеется широкий набор источников случайных величин, характеристики которых, прежде всего, не соответствуют требованию равномерности закона распределения случайной величины. В настоящей статье авторы приводят уточнение ранее полученных теоретических результатов приведения значений случайной величины с произвольным законом распределения к закону с равномерным распределением [2].

Процесс измерения случайной величины

Пусть ζ наблюдаемая случайная величина, имеющая плотность распределения $P_\zeta(t)$. Процесс измерения ζ условно описан на рис. 1.

С математической точки зрения процесс измерения величины ζ с n значными (верными) битами означает, что ошибка измерения не превосходит половины цены последней сохраненной цифры [3].

$\hat{\zeta}$ — имеет n значных (верных) бит.

Заметим, что $\hat{\zeta}$ есть двоичный вектор $\zeta_n \ldots \zeta_s\zeta_{s-1} \ldots \zeta_1\zeta_0$. Рассмотрим S младших бит $\zeta_{s-1} \ldots \zeta_1\zeta_0$. Разобьем интервал измерения наблюдаемой случайной величины ζ на подинтервалы длины h.

Введем в рассмотрение случайную величину ξ, определяемую условием $\xi \equiv \zeta \pmod h$.

Охарактеризуем эту случайную величину:

- случайная величина ξ изменяется в пределах $0 \leq \xi < h$;

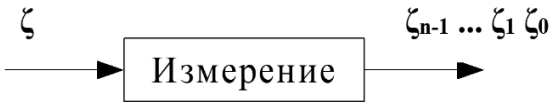


Рис. 1. Процесс измерения случайной величины

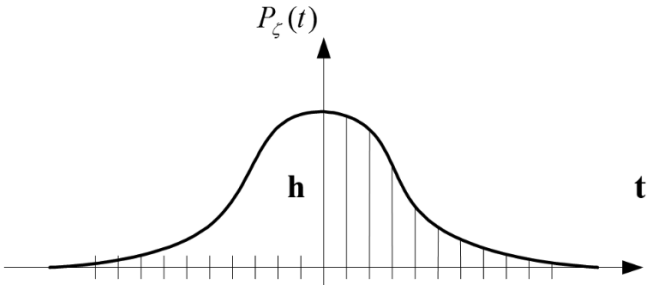


Рис. 2. Разбиение носителя $P_\zeta(t)$ на равные интервалы

- всякое значение случайной величины ξ связано с некоторым значением случайной величины ζ равенством $\zeta = kh + \xi$, где k — некоторое целое число.

Функция плотности вероятности вновь введённой случайной величины

Согласно данному выше определению, функция плотности вероятности $P\xi(t)$ случайной величины ξ имеет вид:

$$P_\xi(t) = \sum_{k\in Z} P_\zeta(t+kh), \quad 0 \le t < h. \tag{1}$$

Пусть $\hat{P}_\zeta(\omega)$ — характеристическая функция случайной величины ζ. Согласно формуле суммирования Пуассона [4] имеет место:

$$h\sum_{k=-\infty}^{k=+\infty} P_\zeta(t+kh) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \hat{P}_\zeta\left(\frac{2\pi k}{h}\right) e^{\frac{i2\pi kt}{h}}. \tag{2}$$

или, между функцией плотности случайной величины ξ и характеристической функцией $\hat{P}_\zeta(\omega)$ имеет место связь:

$$P_\xi(t) = \sum_{k\in Z} \frac{1}{h}\hat{P}_\zeta\left(\frac{2\pi k}{h}\right) e^{\frac{i2\pi kt}{h}}. \tag{3}$$

Разложим сумму в правой части равенства (3) на две составляющие:

$$P_\xi(t) = \frac{1}{h}\hat{P}_\zeta(0) + \frac{1}{h}\sum_{k=-\infty}^{+\infty|} \hat{P}_\zeta\left(\frac{2\pi k}{h}\right) e^{\frac{i2\pi kt}{h}}. \tag{4}$$

Пусть h выбираем так, что $\pi/h > \nu_0(\zeta)$, где $\nu_0(\zeta)$ частота, за пределами которой характеристическая функция $\hat{P}_\zeta(\omega)$ имеет пренебрежимо малое абсолютное значение. Последнее означает величина π/h не менее частоты Найквиста сигнала $P_\zeta(t)$.

В этих предположениях формула (4) принимает вид:

$$P_\xi(t) \overset{\bullet}{=} \frac{1}{h}\hat{P}_\zeta(0), \quad но \quad \hat{P}_\zeta(0) = \int_{-\infty}^{+\infty} P_\zeta(t)dt = 1. \tag{5}$$

Следовательно, $P_\xi(t) = 1/h \; при \; 0 \le t < h$, то есть ξ равномерно распределенная величина, при условии, что $\hat{P}_\zeta(0) \ne 0$ и характеристическая функция случайной величины ζ быстро стремится к нулю, при ω стремящемся к бесконечности.

Практические требования к приведению плотности вероятности к равномерному виду

Сформулируем в следующем виде практические требования к приведению плотности вероятности $P\xi(t)$ величины ξ к равномерному виду:

1. Спектр функции $P\zeta(t)$ должен быть конечным, т.е. $\hat{P}_\zeta(\omega) \ne 0$ при $-\nu_0(P_\zeta) < \omega < +\nu_0(P_\zeta)$, и стремиться к нулю вне этого интервала, где $\nu_0(P_\zeta)$ — частота Найквиста.
2. Ряд, образующий функцию Pξ(t), сходится абсолютно и равномерно.

Пусть при этом:

$$\sum_{k=-\infty}^{-N-1}\left|\hat{P}_\zeta(t+kh)\right| + \sum_{k=N+1}^{+\infty}\left|\hat{P}_\zeta(t+kh)\right| < \sigma. \tag{6}$$

Тогда при $\pi/h > \nu_0$ или $h < \pi/\nu_0$ имеет место:

$$\sum_{k=-N}^{+N} \hat{P}_\zeta(t+kh)h \approx \hat{P}_\zeta(0) + \sigma, \quad \hat{P}_\zeta(0) \ne 0. \tag{7}$$

Т.е. функция $P\xi(t)$ представляет собой функцию плотности равномерного распределения, с ошибкой порядка $\sigma/2N$.

Эта модель точная, если характеристическая функция распределения $P_\zeta(t)$ имеет конечный носитель (т.е. спектр функции $P_\zeta(t)$ сосредоточен на отрезке $[-\nu_0,+\nu_0]$). В противном случае модель приближенная, и степень приближения зависит от выбора шага дискретизации h.

Рассмотренная выше модель справедлива для идеальной величины, на практике измеряемая величина ζ является суммой идеальной величины ζ_0 и шума ε (статистически независимого от ζ_0), $\zeta = \zeta_0 + \varepsilon$.

Пусть идеальная величина ζ_0 имеет частоту Найквиста $\nu_0 = \nu(P\zeta_0)$, ошибка ε имеет частоту Найквиста $\nu_1 = \nu(P_\varepsilon)$. Обозначим ν* = max$(\nu(P\zeta_0), \nu(P_\varepsilon))$. Базовые ограничения на выбор шага дискретизации имеют следующий вид:

$$\pi / h > \nu^* \Leftrightarrow h < \pi / \nu^*. \quad (8)$$

Пусть:

- $d > 0$ минимальный дискрет измерения «наблюдаемой» случайной величины ζ;
- прибор измерения гарантирует значимость $[-\log_2 d]$ бит [3].

Для формирования равномерно распределенной случайной величины должно выполняться условие $d < h < \pi / \nu^*$. Величины h и d связаны равенством $h = k \cdot d$ $(k > 1)$. $k = 2^s$ и пусть $d = 2^{-n}$, тогда $h = 2^s \cdot 2^{-n} = 2^{-(n-s)}$.

Выводы

На основании приведенных выше рассуждений делаются следующие выводы:

- для формирования равномерно распределенной случайной величины ξ по результатам измерения наблюдаемой случайной величины ζ форма ее функции плотности распределения несущественна, существенную роль играет информация о полосе частот, в которой сосредоточена характеристическая функция функции $P_\zeta(t)$;
- если случайная величина ζ представляет собой смесь двух статистически независимых случайных величин ζ_0 и ε, из которых ε — случайный шум, то рассматриваемая модель может использоваться для формирования почти равномерно распределенной случайной величины ξ, если выполняется условие: носитель характеристической функции плотности вероятности шума уже носителя характеристической функции плотности вероятности случайной величины ζ_0 и при этом выполняется условие $\pi / h > \nu_0(\zeta_0)$.

Изложенные выше положения позволяют разрабатывать датчики случайных чисел в составе широкого круга аппаратуры, не имеющей специальных источников физического шума. Применяя изложенную модель, можно теоретически обосновать свойства датчиков, построенных, например, на основе клавиатурной работы оператора, времени выхода абонента на связь и т.д.

Дополнительно авторы отмечают, что на разработку приведенных результатов огромное влияние оказал научный руководитель одного из авторов Амербаев В. М.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kelton D., Law A., Simulation Modelling and Analysis Paperback, Edition 3, illustrated, New York City, USA, McGraw-Hill, 2000.
2. Шарамок А. В., Методы повышения защищенности УКВ радиосредств и разработка системы защиты информации телекоммуникационного комплекса: Москва, Науч.-произв. центр «СПУРТ», дис. ктн, 2004 г., 124 стр.
3. Новицкий П. Ф., Зограф И. Д. Оценка погрешностей средств измерения, Л., Энергоатомиздат, 1985.
4. Titchmarsh E. C., Introduction to the theory of Fourier's integral, Oxford University Press, 1937.

© Бахтин Александр Александрович (bah@miet.ru), Шарамок Александр Владимирович (sharamok@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФУРЬЕ НА БАЗЕ 4-ЕХ ТОЧЕЧНОЙ АППРОКСИМАЦИИ ДЛЯ ДАТЧИКОВ РАБОЧЕЙ ЧАСТОТЫ САУ

FOURIER TRANSFORM BASED ON 4-POINTS APPROXIMATION FOR ACS FREQUENCY PROCEEDING SENSORS

K. Voloshinovsky

Summary. Article promulgates approximate methods to obtain current-routine proceeding frequency. Exact quadrature formulas as a rule make us to examine complicated algebraic constructions and make alg. conversions to reach them. In several situations, for example for buildcalculate spectrum or spectrum density can be considered a couple of representations for Fourier transform frequencies and Fourier seria. Fourier series result to complicated transcend equation, which requires appropriate decision method [9]. Generally working with Fourier Seria supposed as complicated for exact quadrature. More than thet it is needed to use one more formula for argument and amplitude, like the Moivre generalization Formula [12]. On working at NITU MISiS (Automatization kafedra) и MTU «MIREA» (Automatic systems kaf.) it is clamed to specify question buildcalculating exact spectrum characteristics. Real values of proceeding frequency are important to discuss theoretical synthesis but to be explored on frequencies in model before practicing. Development of programming on functional level not even just a time allows spectrum decision in ready to use analytical view based on Maple 5 application, developed in Python language styles & traditions with further advancing perspective on functional programming level in Microsoft Visual F# environment.

Keywords: frequency, spectrum, Fourier & Laplace transform, Maple, analytical solution, radical exception.

Волошиновский Кирилл Иванович
К.т.н., доцент, Национальный исследовательский технологический университет НИТУ МИСиС
ksoft2013@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются методы приближенного получения рабочей частоты. Точные квадратурные формулы, как правило, заставляют рассматривать алгебраические конструкции и выполнять к ним переход. В ряде случаев, например для построения спектра или спектральной плотности можно предположить два представления для частот преобразования Фурье и ряда Фурье. Для ряда Фурье получается сложное трансцендентное уравнение, которое требует соответствующего метода решения[9]. Вообще работа с преобразованием Фурье считается проблематичной, для точной квадратуры, чтобы выполнить преобразование Фурье, требуется записать ещё одну формулу. например общую теорему Муавра[12]. В процессе работы в НИТУ «МИСиС» (каф. Автоматизации) и МТУ «МИРЭА» (каф. Автоматических систем) приходится уточнить вопросы получения спектральных характеристик. В части рассмотрения методов синтеза интересны методы с опорой на реальные значения рабочей частоты. Развитие функционального уровня программирования позволяет решать ряд задач получения спектров в аналитическом виде в таких средах как Maple 5 и выше, выполненных в традициях интегрированной среды для языка Python с дальнейшей перспективой развития на функциональном уровне программирования в среде Microsoft Visual F# (Эф Шарп).

Ключевые слова: частота, спектр, преобразование Фурье и Лапласа, Maple, аналитические решения, исключение радикала.

Преобразование Фурье на базе 4-ех точечной аппроксимации для датчиков рабочей частоты САУ

Введение

Преобразование Фурье с прореживанием [4] (понижение частоты в целое число раз, называемое прореживанием[4] — имеет характер помехи, которая не воспринимается ухом человека [прим. автора].) имеет характер разреженной аппроксимации, пусть приближенной. Возникает вопрос: насколько интервалов с потерей достаточно разбить сигнал в жестком режиме (например для mp3). С прореживанием мы рассматриваем не весь спектр, а лишь его значения в некоторых точках и интерполируем результирующую кривую, что приводит к конечной спектральной характеристике. Вход современного осциллографа (Windows CE, C++, функция и класс FFT) по напряжению может отображать отдельно синус или косинус преобразования Фурье, отлично от реального общего спектра, на базе БПФ. Для радиосигнала достаточно рассматривать спектр Фурье как заранее оговоренный протокол передачи, что не требует получения полного спектра, т.е. приемнику достаточно восстановить исходную синусную часть преобразования. Если спектры у источника и у приемника совпадают, то информация считается валидной. В реальных радиосхемах естественно проводится и общий контроль, поэтому пр. Фурье обычно подвергают критике, что требует детектирования и разработки *датчиков рабочей частоты САУ*с целью проверки и полного контроля передачи радиосигнала.

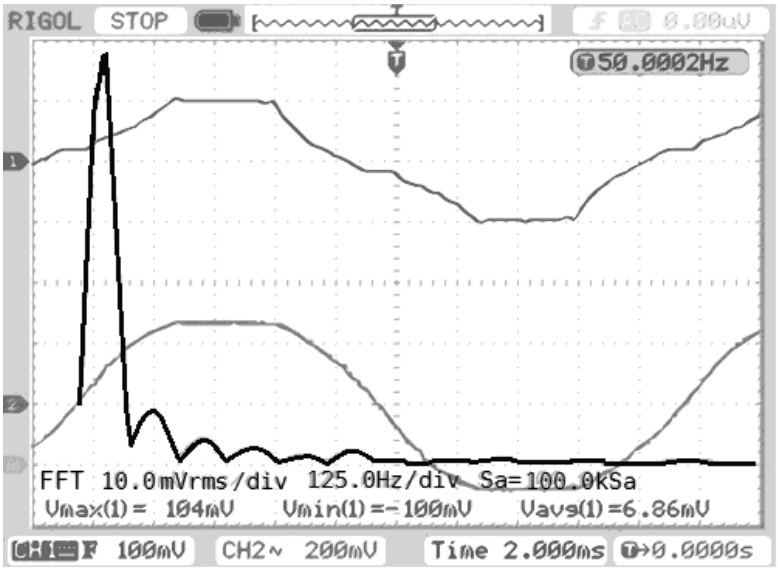


Рис. 1. Спектр на экране современного осциллографа (функция Fast Fourier Transform FFT() C++) (негатив)

Преобразование Фурье рассмотрим в виде формулы, в которой сумму и интеграл можно поменять местами:

$$X(n) = \frac{1}{NT}\int_0^{NT} s(t)e^{-j\omega t}dt =$$
$$= \frac{1}{NT}\int_0^{NT}\sum_{k=0}^{N-1} x(k)\delta(t-kT)e^{-j\omega t}dt =$$
$$= \frac{1}{NT}\sum_{k=0}^{N-1}\int_0^{NT} x(k)\delta(t-kT)e^{-j\omega t}dt \quad (1)$$

В данной формуле фигурирует Непер «e», но формулу конечной суммы надо брать для Непера «a» для точной квадратуры преобразования. Поэтому не очевидно, что получение спектра для квадратуры проще чем получение спектральной характеристики бесконечного ряда. Получение ряда Фурье подробно рассматривается в [1,2,3].

В программировании получение спектра выполняется с помощью функции fft для C++, исходные тексты которой либо закрыты, либо настолько коротки, что сомнительны:

bool FFT(float *Rdat, float *Idat, int N, int LogN, int Ft_Flag)

Т.е. процедура из DLL работает правильно, но приложенный исходный текст, подозрительно короткий, и имеет лишь характер иллюстрации её работы функции fft.

Получение частотного спектра выхода САУ можно рассматривать для собственного движения [6] задача 01–8–1, [7].

Однако, преобразование Фурье требует двух невырожденных конечных представлений для обоих частей равенства, для чего можно использовать компактное представление для ряда Фурье:

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} A_K \cos(2\pi\frac{k}{T}x + \theta) =$$
$$= \sum_{k=\infty}^{\infty} f_k e^{2\pi k/T} \quad (2)$$

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{4} a_k \cos(2\pi\frac{k}{T}x) +$$
$$+ b_k \sin(2\pi\frac{k}{T}x) \quad (3)$$

$$A_k = \sqrt{a_k^{\,2} + b_k^{\,2}}\,;\ \theta = f(arctg\frac{b_k}{a_k});$$
$$\theta = arctg\frac{b_k}{a_k} \quad (3.1)$$

При такой форме записи с учетом общей теоремы Муавра можно выполнить уточнение для спектра [12], но для этого нужно иметь точный взгляд на аргумент, например в одном из вариантов представления сигнала в виде комплексных амплитуд. Тогда θ из ряда Фурье не нужно вычислять через аргумент, достаточно выра-

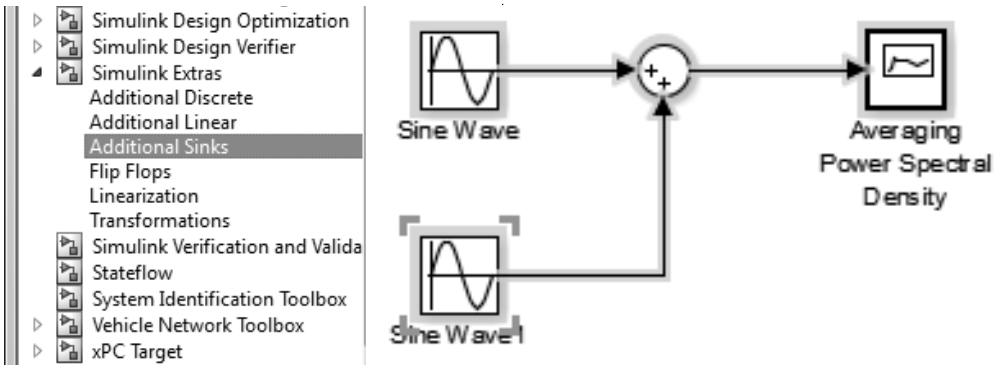


Рис. 2. Модель суммы двух синусоид в Simulink

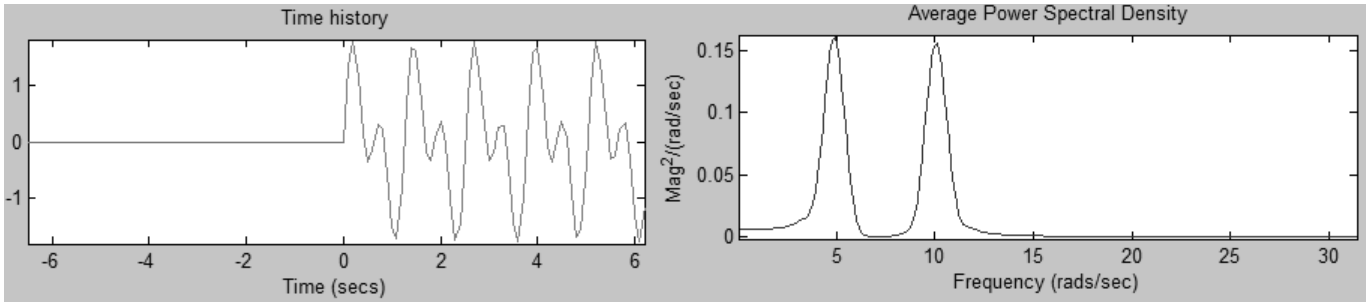


Рис. 3. Приближенный спектр и его временная диаграмма в Simulink Extras

зить угол из другого выражения и можно получить другую не вырожденную формулу для функций Arg и Arg^(–1).

Аппроксимация на оконечных четырех точках проводится аналогично доказательству формулы Симпсона в относительных координатах. Выполним её в Mapple7:

> **eq1:=s1=a+b+c+d;** *eq1:=s1=a+b+c+d;*
> **eq2:=s2=8*a+4*b+2*c+d;** *eq2:=s2=8a+4b+2c+d*
>**eq3:=s3=27*a+9*b+3*c+d;***eq3:=s3=27a+9b+3c+d*
>**eq4:=s4=64*a+16*b+4*c+d;***eq4:=s4=64a+16b+4c+d*
> **solve({eq1, eq2, eq3, eq4},{a, b, c, d});**

$$\{d = -s4 + 4\,s1 - 6\,s2 + 4\,s3,$$

$$c = -7\,s3 - \frac{13}{3}\,s1 + \frac{11}{6}\,s4 + \frac{19}{2}\,s2.$$

$$b = -4\,s2 + \frac{3}{2}\,s1 + \frac{7}{2}\,s3 - s4,$$

$$a = -\frac{1}{6}\,s1 + \frac{1}{2}\,s2 - \frac{1}{2}\,s3 + \frac{1}{6}\,s4\ \} \qquad (5)$$

Получение спектральной характеристики в MatLab Simulink

Для получения спектра используем осциллограф из группы SimulinkExtras\AdditionalSinks. Рассмотрим сумму синусоид, т.е. комбинацию двух частот.

Результирующий спектр, получаемых приближенно оказывается сильно зашумлен.

Получение спектра

Метод прореживания заключается в том, что малый шаг рассматривается в виде единичного приращения времени. Таким образом, преобразование Фурье можно рассмотреть приближенно с дифференциалом времени равным единице, например 1мс. Рассмотрим метод приближения на четырех точках:

$$\mathrm{S(k)} = \int_0^1 \mathrm{s(t)}\exp(-\mathrm{j}\frac{2\pi}{4}\mathrm{nk})\mathrm{dt} =$$

$$= \int_1^4 \mathrm{s(t)}\exp(-\mathrm{j}\frac{2\pi}{4}\mathrm{nk})\mathrm{dt} =$$

$$= \sum_{\mathrm{n}=0}^{\mathrm{N}} \mathrm{s(n)}\exp(-\mathrm{j}\frac{2\pi}{\mathrm{N}}\mathrm{nk})\Big|_{\mathrm{dt}=1} \qquad (6)$$

$$= s(1)\exp(-j\frac{2\pi}{4}1\cdot k) + s(2)\exp(-j\frac{2\pi}{4}2\cdot k) +$$

$$+ s(3)\exp(-j\frac{2\pi}{4}3\cdot k) + s(4)\exp(-j\frac{2\pi}{4}4\cdot k)$$

При пристальном рассмотрении формулы видно, что амплитуда пр. Фурье, является однозначной функцией k, т.е. на 4-х точечном спектре если есть однозначное соответствие амплитуды частоте:

Достаточно складывать элементарные спектры, где k целый (дискретный) эквивалент непрерывной частоты.

Также как при доказательстве формулы Симпсона оконечная часть рассматривается в виде аппроксимации относительно нуля, также можно считать, что в начале 1, а не ноль, т.е. исчислять время от относительной единицы (целой величины).

Здесь две подзадачи. 1-я: как получить правую часть, по сути пр. Лапласа. 2-я: как получать оконечный спектр. 2-я задача легко решаема, спектры для всех 4-точечных интервалов по частоте k нужно просто сложить.

Интегрирование кубической аппроксимации

С другой стороны, берем интеграл для 4-х точечной аппроксимации. Трехточечная аппроксимация сложнее, так как приводит к радикалу, что будет показано ниже. Интегрирование на оконечном интервале проводится аналогично доказательству формулы Симпсона для параболы на отрезке от 0 до 1, а для спектра на отрезке от 1 до 4, 3 (последних микроинтервалов или секунд) в знаменателе, так как длина интервала 4–1=3:

$$\int_1^4 (at^3 + bt^2 + ct + d)\exp(-j\frac{2\pi}{3}kt)dt =$$

$$= e^{-2j\pi n/3}(\frac{255}{4}a + 21b + 15/2c + 3d) \quad (7)$$

Интеграл легко и удобно берется в Mapple7:

> **volume:= int((a*x^3+b*x^2+c*x+d)* exp(–j*2*pi*n/3), x=1.4);**

$$volume := \frac{255}{4}ae^{(-2/3\,j\pi n)} + 21be^{(-2/3\,j\pi n)} +$$

$$+ \frac{15}{2}ce^{(-2/3\,j\pi n)} + 3de^{(-2/3\,j\pi n)} \quad (8)$$

> **volume:= int((a*x^3+b*x^2+c*x+d)* exp(–j*2*pi*n/4), x=1.4);**

$$volume := \frac{255}{4}ae^{(-1/2\,j\pi n)} + 21be^{(-1/2\,j\pi n)} +$$

$$+ \frac{15}{2}ce^{(-1/2\,j\pi n)} + 3de^{(-1/2\,j\pi n)} \quad (9)$$

Очевидно, сомножитель с экспонентой одинаковый, в принципе не важно, на сколько делить, важна пропорция по встречаемости частоты. Для точной квадратуры приходится уточнить один из коэффициентов.

Получение эквивалента частоты k. Получим уравнение для частоты k, приравниванием левой и правой частей. Дискретный интервал времени в относительных единицах:

$$t = idt = i\times 1 = i \quad (10)$$

$$e^{-2j\pi k/3}(\frac{255}{4}a + 21b + 15/2c + 3d) =$$

$$= s(1)\exp(-j\frac{2\pi}{3}k) + s(2)\exp(-j\frac{2\pi}{3}2k) +$$

$$+ s(3)\exp(-j\frac{2\pi}{3}3\cdot k) + s(4)\exp(-j\frac{2\pi}{3}4\cdot k) \quad (11)$$

$$\exp(-2j\pi k/3)(\frac{255}{4}a + 21b + 15/2c + 3d) =$$

$$s(1)\exp(-j\frac{2\pi}{3}k) + s(2)\exp^2(-j\frac{2\pi}{3}k) +$$

$$+ s(3)\exp^3(-j\frac{2\pi}{3}k) + s(4)\exp^4(-j\frac{2\pi}{3}k) \quad (12)$$

$$(\frac{255}{4}a + 21b + 15/2c + 3d) = s(1) +$$

$$+ s(2)\underbrace{\exp(-j\frac{2\pi}{3}k)}_{X_{1,2}} + s(3)\exp^2(-j\frac{2\pi}{3}k) +$$

$$+ s(4)\exp^3(-j\frac{2\pi}{3}k) \quad (13)$$

Отделение действительного корня разностным методом Бернулли[14]:

Дальше — уравнение третьего порядка. В конечных разностях получаем решение методом Бернулли, т.е. отделяем действительный корень:

$$0 = -(\frac{255}{4}a + 21b + 15/2c + 3d) + s(1) +$$

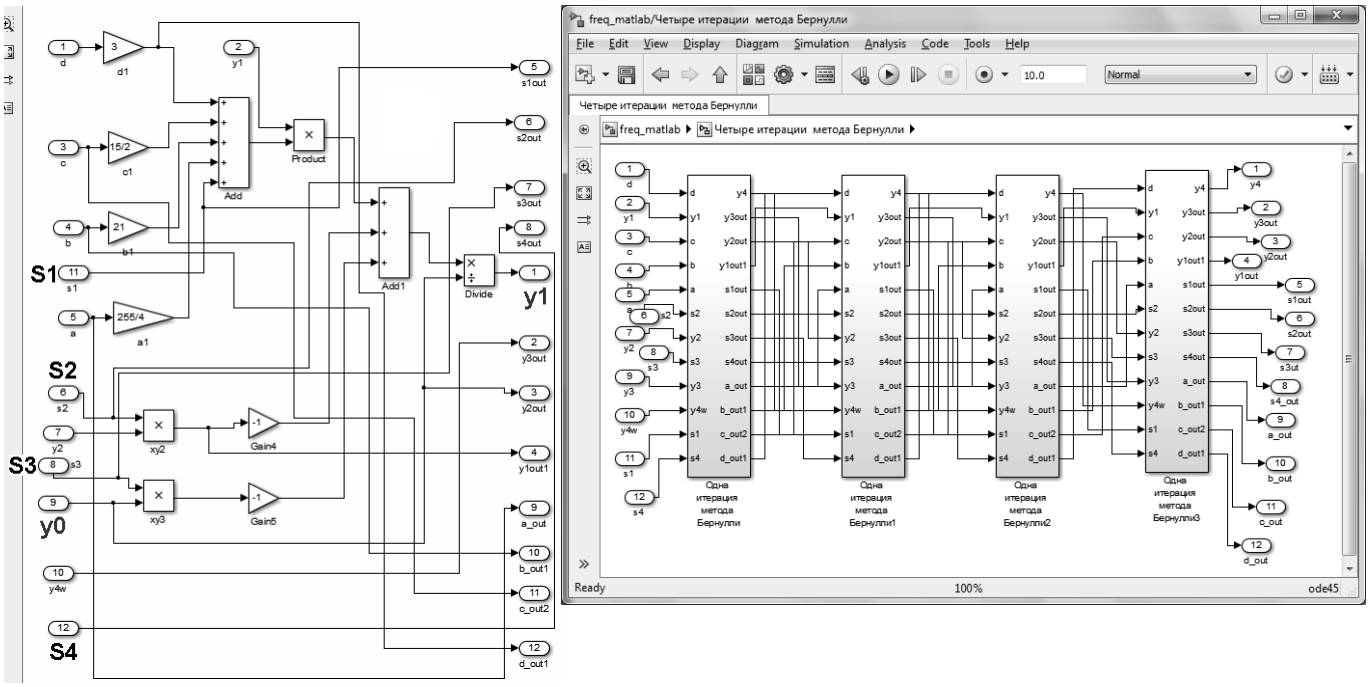


Рис. 4. Одна и четыре итерации метода Бернулли с рекурсивным вводом для уточнения действительного корня кубической аппроксимации

$$+ s(2)y + s(3)y^2 + s(4)y^3 \qquad (14)$$

Степени переменной соответствуют разностной схеме, в которой каждый следующий член ряда — есть произведение предыдущего на саму переменную:

$$\begin{cases} 0 = \{-(\frac{255}{4}a + 21b + 15/2c + 3d) + s(1)\}y[n] + \\ + s(2)y[n+1] + s(3)y[n+2] + s(4)y[n+3] \\ y[0] = 0; y[1] = 0; y[2] = 0; y[2] = 0; y[3] = 1 \end{cases} \qquad (15)$$

Первая итерация:

$$y[i+3] = \{(\frac{255}{4}a + 21b + 15/2c + 3d) + s(1)\}y[i] -$$
$$- s(2)y[i+1] - s(3)y[i+2] \qquad (16)$$

Решение уравнения дает итерационная схема, в который вычисляется отношение: $y[i]/\,y[i-1]$, которое уточняется в процессе многократного цикла. Метод Бернулли[14] обладает повышенной сходимостью, и дает довольно точное приближение на 12-й итерации:

$$\mathrm{y}_1 = \frac{\mathrm{y}[12]}{\mathrm{y}[11]} \qquad (17)$$

(т.к. максимальная степень примерно =5)

Удобнее с точки зрения программирования.

Быстрое преобразование Фурье удобно тем, что схему подготовки спектра можно реализовать на базе однотипных блоков. Решение уравнения в виде однотипных блоков, можно также оформить в виде

Понижение порядка уравнения до квадратного для получения комплексны корней. Отделим корень делением многочлена на многочлен:

$$\begin{array}{ll} Ay^3 + By^2 + Cy + D & \underrightarrow{|\,y - y1} \\ \underline{Ay^3 - y1Ay^2} & Ay^2 + (B + Ay1)y + y1(B + Ay1 + C) \\ (B + Ay1)y^2 + Cy + D & \\ \underline{(B + Ay1)y^2 - y1(B + Ay1)y} & \\ y1(B + Ay1 + C)y + D & \end{array} \qquad (18)$$

Так как y1 — корень уравнения, то остаток должен быть равен нулю, и формулы для коэффициентов квадратного уравнения берем непосредственно полученные.

$$0 = \underbrace{-(\frac{255}{4}a + 21b + 15/2c + 3d) + s(1)}_{D} +$$
$$+ \underbrace{s(2)}_{C}y + \underbrace{s(3)}_{B}y^2 + \underbrace{s(4)}_{A}y^3 \qquad (19)$$

$$\underbrace{s(4)}_{a}y^2 + \underbrace{\{s(3) + y1s(4)\}}_{b}y +$$

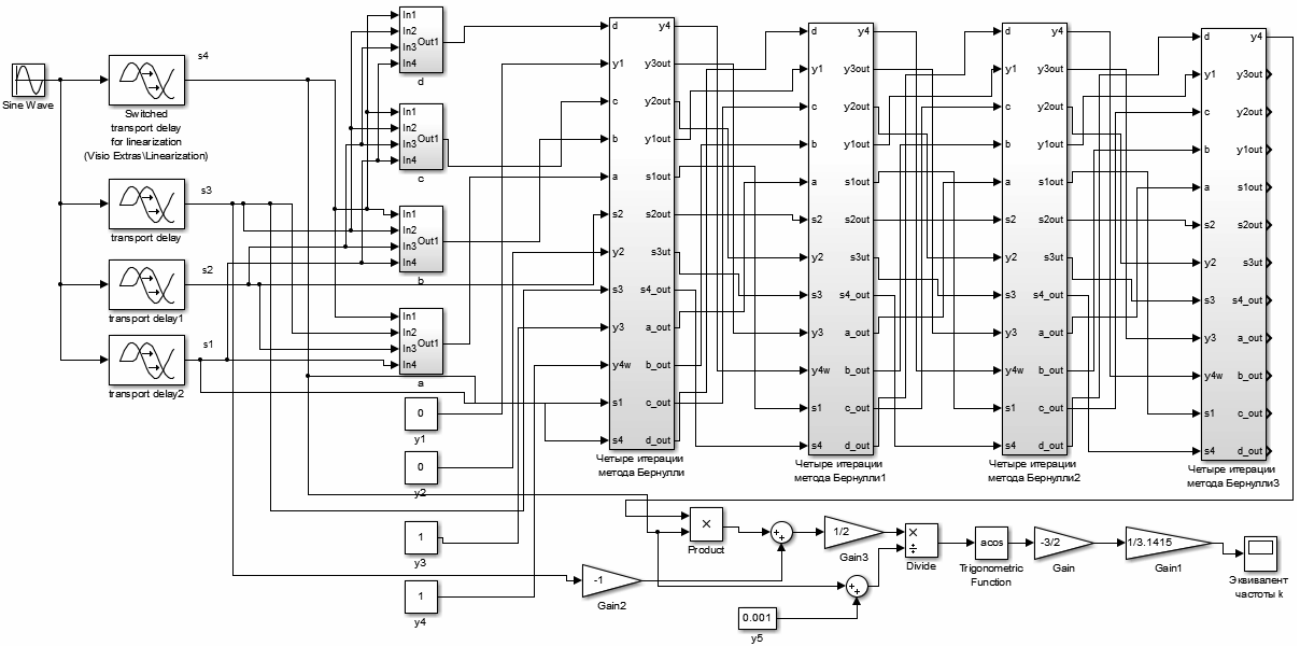


Рис. 5. Получение дискретного эквивалента частоты

$$+\underbrace{y1(s(3)+s(4)y1)}_{c}=0 \quad (20)$$

Результат интересен тем, что он не содержит D, т.е. свободный член учтен в решении y1 с учетом замены переменной.

$$x_{1,2}=\frac{-\{s(3)+y1s(4)\}\pm\sqrt{\{s(3)+y1s(4)\}^2-4s(4)y1(s(3)+s(4)y1)}}{2s(4)}=$$

$$=a\pm jb= \quad (21)$$

$$=\exp(-j\frac{2\pi}{3}k)=\cos(-\frac{2\pi}{3}k)+j\sin(-\frac{2\pi}{3}k)=$$

$$=\cos(\frac{2\pi}{3}k)-j\sin(\frac{2\pi}{3}k) \quad (22)$$

Проверка дискриминанта и компактная формула для частоты:

Чтобы обеспечить валидность, рассматриваем только те решения, у которых дискриминант отрицательный. Понятно, что комплексные корни квадратного уравнения сопряженные, поэтому достаточно решать простое тригонометрическое уравнение:

$$-\frac{\{s(3)+y1s(4)\}}{2s(4)}=\cos(\frac{2\pi}{3}k) \quad (23)$$

Дискретный аналог частоты:

$$k=-\frac{3}{2\pi}\arccos(-\frac{\{s(3)+y1s(4)\}}{2s(4)}) \quad (24)$$

на базе итерационного метода Бернулли (блоки по 4 итерации)

Четыре блока на входе — смещения по фазе дискретного преобразования Лапласа для четырех точек быстрого преобразования Фурье (БПФ).

Учитывая, такое компактное решение можно получить y1 методом Кардано[10].

$$0=\underbrace{-(\frac{255}{4}a+21b+15/2c+3d)+s(1)+}_{d}$$

$$+\underbrace{s(2)}_{c}y+\underbrace{s(3)}_{b}y^2+\underbrace{s(4)}_{a}y^3 \quad (25)$$

$$y^3+py+q=0;\ p=-a^2/3+b;$$

$$q=2(a/3)^2-ab/3+c \quad (26)$$

$$A=\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{Q}};\ B=\sqrt[3]{-\frac{q}{2}-\sqrt{Q}};$$

$$Q=(\frac{p}{3})^3+(\frac{q}{2})^2 \quad (27)$$

$$y1=A+B$$

Не исключено, что проще отделить корень по Бернулли программно.

$$y1 = \sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{Q}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2}-\sqrt{Q}} =$$
$$= \sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{(\frac{p}{3})^3+(\frac{q}{2})^2}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2}-\sqrt{(\frac{p}{3})^3+(\frac{q}{2})^2}}$$

Для вычисления по формулам требуется вспомогательный модуль комплексной арифметики. С точки зрения программной реализации цикл метода Бернулли «гораздо прозрачнее».

Аппроксимация на трех точках существенно сложнее.

Интегралы можно попытаться взять по таблице [11]:

$$\int De^{ax}dx = \frac{D}{a}e^{ax};\ e^{ax}[a(x-b)^3-c] \quad (28)$$

$$\int xe^{ax}dx = e^{ax}\left[\frac{x}{a}-\frac{1}{a^2}\right];$$

$$\int x^2e^{ax}dx = e^{ax}\left[\frac{x^2}{a}-\frac{2x}{a^2}+\frac{2}{a}\right] \quad (29)$$

$$\int x^3e^{ax}dx = e^{ax}\left[\frac{x^3}{a}-\frac{3x^2}{a^2}+\frac{6x}{a^3}-\frac{6}{a^4}\right] \quad (30)$$

Дальнейшая выкладка габаритная. Алгебраическая аппроксимация в Mapple 7 приводит к представлению содержащему радикалы:

> **eq1:=a*(1-b)^3-c=s1;** *eq1:=a(1-b)³-c=s1*
> **eq2:=a*(2-b)^3-c=s2;** *eq2:=a(2-b)³-c=s2*
> **eq3:=a*(3-b)^3-c=s3;** *eq3:=a(3-b)³-c=s3*
> **solve({eq1, eq2, eq3},{a, b, c});**

$$\{c = -\frac{1}{6}(-2\,s2+s1+s3)/$$
$$/(-2+RootOf(-6\,s2+3\,s1+3\,s3)_Z^2+$$

+<…><…> (громоздко)

Даже в аналитических средах на функциональном уровне радикалы желательно исключить применив другие методы.

Сложение спектров и четырехточечная аппроксимация для компактной формулы. Для сложения спектров используется функция FFT C++.

Получение формулы для ряда Фурье. Очевидно, если в Mapple 7 удается взять интеграл для преобразования Фурье, то можно попробовать взять интеграл для ряда Фурье:

$$S(\omega) \cong \sum_{m=0}^{k}\int_{t}^{t+\Delta t}(a_n + jb_n)e^{-j\omega t}dt =>$$
$$=>\sum_{m=0}^{k}\int_{t}^{t+\Delta t}(a_n + jb_n)\cos(\omega t)dt$$

$$f(x) = \frac{a_0}{2}+\sum_{n=1}^{4}\left(a_n\cos\frac{n\pi x}{l}+b_n\sin\frac{n\pi x}{l}\right) \quad (31)$$

$$a_0 = \frac{1}{l}\int_1^4 f(\mathrm{x})dx;\ a_n = \frac{1}{l}\int_1^4 f(x)\cos\frac{n\pi x}{l}dx;$$

$$b_n = \frac{1}{l}\int_1^4 f(x)\sin\frac{n\pi x}{l}dx \quad (32)$$

Первый член a0 можно не учитывать.

$$a_n = \frac{1}{3}\int_1^4 f(x)\cos\frac{n\pi x}{3}dx;$$

$$b_n = \frac{1}{3}\int_1^4 f(x)\sin\frac{n\pi x}{3}dx \quad (33)$$

> **volume:= int((a*x^3+b*x^2+c*x+d)*cos(n*pi*x/3), x=1.4);**

$$volume := -3(-64\,an^3\pi^3\sin(\tfrac{4}{3}n\pi)-144\,an^2\pi^2\cos(\tfrac{4}{3}n\pi)+162\,a\cos(\tfrac{4}{3}n\pi))$$
$$+216\,an\pi\sin(\tfrac{4}{3}n\pi)-16\,bn^3\pi^3\sin(\tfrac{4}{3}n\pi)+18\,bn\pi\sin(\tfrac{4}{3}n\pi)$$
$$-24\,bn^2\pi^2\cos(\tfrac{4}{3}n\pi)-3\,cn^2\pi^2\cos(\tfrac{4}{3}n\pi)-4\,cn^3\pi^3\sin(\tfrac{4}{3}n\pi)$$
$$-d\sin(\tfrac{4}{3}n\pi)n^3\pi^3+an^3\pi^3\sin(\tfrac{1}{3}n\pi)+9\,an^2\pi^2\cos(\tfrac{1}{3}n\pi)-162\,a\cos(\tfrac{1}{3}n\pi)$$
$$-54\,an\pi\sin(\tfrac{1}{3}n\pi)+bn^3\pi^3\sin(\tfrac{1}{3}n\pi)-18\,bn\pi\sin(\tfrac{1}{3}n\pi)$$
$$+6\,bn^2\pi^2\cos(\tfrac{1}{3}n\pi)+3\,cn^2\pi^2\cos(\tfrac{1}{3}n\pi)+cn^3\pi^3\sin(\tfrac{1}{3}n\pi)$$
$$+d\sin(\tfrac{1}{3}n\pi)n^3\pi^3)/(n^4\pi^4)$$

> **volume:= int((a*x^3+b*x^2+c*x+d)*sin(n*pi*x/3), x=1.4);**<…>

Видно что интеграл вполне можно взять, но решение габаритное в отличие от преобразования Фурье, к тому же приводит для классической квадратуры только к приближенному спектру, который оказывается «зашумлен».

Спектр для собственного движения системы. Изображение выходного процесса [6, Задача 1–1–1] и нерегулярная часть (изображение вынужденного движения) [7]:

$$Y(p) = \frac{b_2p^2+b_1p+b_0}{p^2(a_3p^3+a_2p^2+a_1p+a_0)};$$

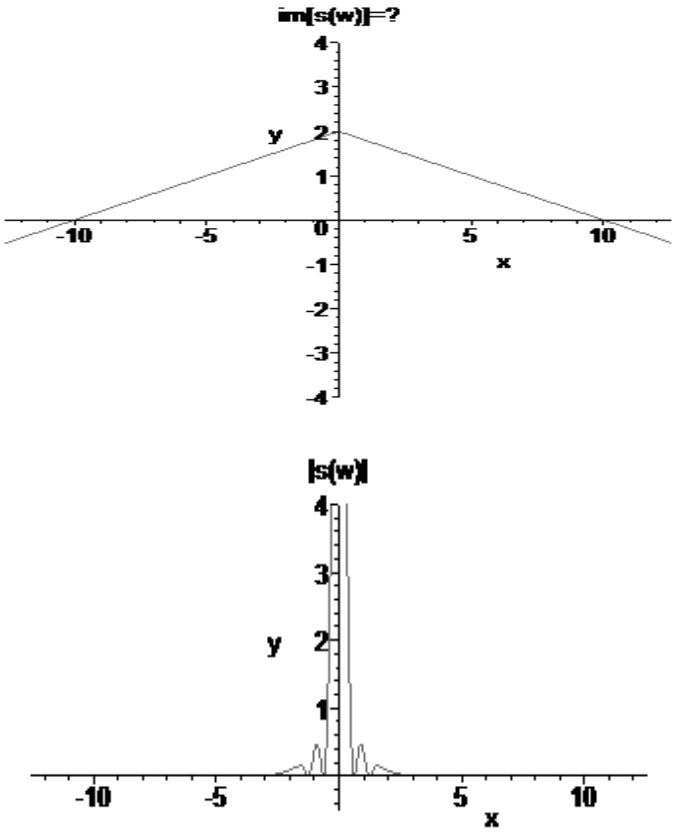


Рис. 6. Треугольный импульс и его идеальный спектр

$$Y_H = \frac{b_0}{a_0 p^2} + \frac{a_0 b_1 - b_0 a_1}{a^2{}_0 p} \qquad (34, 35)$$

Регулярная часть (изображение собственного движения) $Y_c(p)$ определяется как остаток изображения выходного процесса после отделения нерегулярной части.

$$Y_C = \frac{b_2 p^2 + b_1 p + b_0}{p^2 (a_3 p^3 + a_2 p^2 + a_1 p + a_0)} -$$

$$- \frac{b_0}{a_0 p^2} - \frac{a_0 b_1 - b_0 a_1}{a^2{}_0 p} = \ldots \qquad (36)$$

В области оригиналов:

$$y[t) = L^{-1}(Y_H(p)) + \frac{2}{\pi}\int_0^\infty \mathrm{Re}\, Y_C(j\omega)\cos\omega t d\omega =$$

$$= \frac{b_0}{a_0} t + \frac{a_0 b_1 - b_0 a_1}{a^2{}_0 p} 1[t) + \frac{2}{\pi}\int_0^\infty G_y(\omega)\cos\omega t d\omega \qquad (37)$$

Здесь $G_y(\omega)$ — вещественный спектр собственного движения.

Аналитическое получение спектральных характеристик в Maple 5 и выше: Рассмотрим треугольный импульс:

> **plot(2*(1-abs(x)/10), x= –4*Pi.4*Pi, y= –4.4, title="im[s(w)]=?");**

> **int((1+t/T)*exp(–I*w*t), t= –T.0);** $-\frac{-ITw-1+e^{(IwT)}}{w^2 T}$

> **int((1-t/T)*exp(–I*w*t), t=0.T);** $-\frac{+ITw-1+e^{(IwT)}}{w^2 T}$

> **simplify(–(–I*T*w-1+exp(I*w*T))/w^2/T-(exp(–I*T*w)+I*w*T-1)/w^2/T);** $-2\frac{cos(wT)-1}{w^2 T}$

> **simplify(sqrt((–2*(cos(w*T)-1)/w^2/T)^2));**

$-2\sqrt{\frac{(cos(wT)-1)^2}{w^4 T^2}}$

> **plot(2*sqrt((cos(x*10)-1)^2/x^4/10^2), x=–4*Pi.4*Pi, y= –0.5.4, title="|s(w)|");**

Постоянная наводка 1В: > **int(exp(–I*w*t), t= –T.0);**

$-\frac{-I(-1+e^{(IwT)})}{w}$

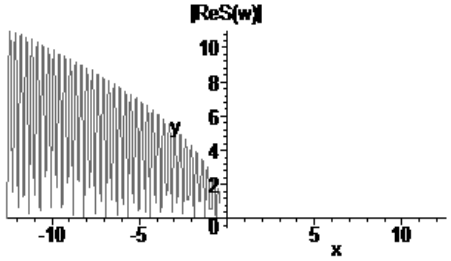


Рис. 7. Спектр треугольного импульса и его спектр с помехой 1В, полученной в виде аналитической выкладки

'результат суммы двух возьмем до радикала:>
eq:= –2*(cos(w*T)-1)/w^2/T-I*(–1+exp(I*w*T))/w;

$$eq := -2\frac{\cos(wT)-1}{w^2T} - \frac{I(-1+e^{(IwT)})}{w}$$

> **expand(eq);** $$eq := -2\frac{\cos(wT)}{w^2T} + \frac{2}{w^2T} + \frac{I}{w^2T} - \frac{Ie^{(IwT)}}{w}$$

> **eq_re=Re(–(2*cos(w*T)-2-I*T*w+I*w*T*exp(I*w*T))/w^2/T);**

$$-2 + 2\cos(wT) - wT\sin(wT) =$$

$$= -\Re\left(\frac{2\cos(wT) - 2 - ITw + IwTe^{(IwT)}}{w^2T}\right)$$

Косинусная часть спектра в диапазоне отрицательных рабочих частот:

> **plot(sqrt((–2+2*cos(x*10)-x*10*sin(x*10)^2)), x= –4*Pi.4*Pi,**

y= –4.4, title="|ReS(w)|");

Заключение

Четырехточечная аппроксимация приводит к более компактному интегралу по сравнению с трехточечной, поэтому в ГОСТ уделяется внимание четным отсчетам. Рассмотрение собственного движения системы приводит к необходимости рассмотрения свободной и вынужденной составляющей[7, 13]. Выполнение и уточнение преобразования Фурье требует вспомогательной формулы, например общей теоремы Муавра [15], что приводит к необходимости уточнения взгляда на комплексный аргумент для комплексных амплитуд. Рассмотрение четырехточечной аппроксимации по сравнению с трехточечной, приводит к взгляду на радикал(ы) аппроксимации, преобразования для которого можно выполнить дополнительно. Возможно рассмотрение обратной задачи, т.е. получения усредненного переходного процесса по спектру или по плотности распределения.

Функциональный уровень приводит к возможности получения интересных формул и зависимостей. Однако, практическое построение схемотехнических решений всё ещё более востребовано на базе методов позволяющих быстро получить схемотехническое решение, которое можно уточнить с помощью квадратурных методов. Для получения спектра через FFT на C++ достаточно накапливать статистику амплитуд. Получение рабочей частоты работы САУ — отдельная сопряженная задача. Полученный дискретный аналог частоты является усредненным в пределах четырех малых величин (запаздываний), с привязкой к последней поступившей амплитуде. Такой дискретный аналог можно привести к аналитическому виду в пределах четырех бесконечно-малых величин с изображениями на базе дискретного преобразования Лапласа, используя вместо аргумента арккосинус, для дискретного аналога частоты. Получение решений в аналитическом виде становится ещё более актуальным, когда для дальнейшей проработки на аналого-цифровой платформе, например в NI LabView или на функциональном уровне, требуется хотя бы предварительное решение, при этом основой топологии может стать не вся схема, а её однотипный блок, который достаточно тиражировать, что проиллюстрировано в статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Певзнер Л. Д. Теория систем управления. М.: МГГУ, 2002. — 472с.
2. Волошиновский К. И. Фильтр свёртка для яркости и контраста. (ч. 1) Горный информационно-аналитический бюллетень № 10, 2016 г., с. 15–31.
3. Волошиновский К. И. Фильтр свёртка для яркости и контраста. (ч. 2) Горный информационно-аналитический бюллетень № 11, 2016 г., с. 47–61.
4. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. — 3-е изд. —СПб.: БХВ-Петербург. 2011. — 768 с.
5. Смайт В. Электростатика и электродинамика, М.: Изд-во иностранной литературы, 1954 г. — 605 с.

6. Нуссбаумер Г. Быстрое преобразвоние Фурье и алгоритмы вычисления сверток. М.: Радио и связь, 1986.— 248 с.
7. Андреев Н. И. и др. Задачник по теории автоматического управления. Учеб. пособие для вузов. Под ред. А. С. Шаталова 2-е изд.— М,: Энергия, 1979–544 с.
8. Шаталов А. С. Структурные методы в теории управления и электроавтоматике. М.-Л.: Госэнергоиздат, 1962 г — 407 с.
9. Волошиновский К. И. Исследование и испытание и приборов и систем. Учеб. пособие. М.: МГГУ, 2014.— 120 с.
10. В. Л. Загускин. Справочник по численным методам решения алгебраических и трансцендентных уравнений, 1960.— 216 с.
11. Г. Корн. Т. Корн. Справочник по математике (для научных работников и инженеров) М. Главная редакция Физико-Математической литературы, 1973.—531 с.
12. Г. Б. Двайт. Таблицы интегралов и др. математические формулы. М.: Наука. Галв. ред. физ.-мат. лит. 1966.— 228 с.
13. Г. Харди. Расходящиеся ряды. М.: Иностранная Литература, 1951–512 с.
14. А. Ф. Прокунцев, В. И. Колесников. Переходные процессы в цифровых мостах переменного тока. М.: Энергия, 1978 г.— 114 с.
15. Демидович Б. П., Марон И. А. Основы вычислительной математики.— М.: Наука, 1966 г., 664 с.
16. Волошиновский К. И. Аргумент и аргумент с помехой. Горный информационно-аналитический бюллетень № 1, 2017 г., с. 66–83.

© Волошиновский Кирилл Иванович (ksoft2013@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



МИСиС

МЕТОДЫ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЯНЫХ КОМПАНИЙ

Джаф Мохаммед Фадиль
Аспирант, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ)
hamoorjaf@yahoo.com

Аннотация. В статье рассказывается применение больших данных в нефтегазовом секторе. Применение их за рубежом, и на отечественном рынке. В статье рассматриваются препятствия, которые мешают плавному развитию крупных нефтяных компаний. В данной статье также рассматриваются решения, которые помогут найти успешные методики и технологии решения проблем.

Ключевые слова: большие данные, нефтегазовый сектор, компании, холдинг, перспективы, экосистема.

METHODS OF BIG DATA ANALYSIS TO OPTIMIZE THE ACTIVITIES OF OIL COMPANIES

Jaf Mohammed Fadhil

Summary. The article describes the application of big data in the oil and gas sector. Their application abroad, and in the domestic market. The article discusses the obstacles that prevent the smooth development of large oil companies. This article also discusses some of the decisions that will help you to find successful techniques and technologies to solve problems.

Keywords: big data, oil and gas sector of the company, holding, the prospects for the ecosystem.

Конечно, нефтегазовый сектор может и, наверное, должен проявить интерес к выстраиванию практических решений в этой сфере. Сегодня у нас есть (в том числе и в отечественных компаниях) солидные архивы необработанных исторических данных, которые связаны с реализацией производственных процессов и которые при современном уровне технологии их прикладной обработки могут быть превращены в знания.

Кроме того, зависимость перспектив крупных нефтегазовых компаний от конъюнктуры рынка (как мирового, так и национального) более чем очевидна, сама отрасль по понятным причинам всегда была и остается, как говорится, на виду в прессе, и во многих коммерческих отраслях, и в коридорах власти. В таких условиях анализ огромного количества неструктурированной информации, в основном из внешних источников, становится весьма актуальной задачей. А это, в свою очередь, тоже одна из типичных задач технологии Больших Данных.

При всем этом отрасль, о которой мы сейчас говорим, не является драйвером практической реализации концепции BigData и в целом даже не входит в число явных лидеров по количеству проектов соответствующего направления. Хотя некоторые успешные и достаточно продвинутые случаи в мире, безусловно, можно найти. Отечественные компании, как известно, тоже не в первых рядах. Почему это происходит? Кажется, что нет ни одного препятствия, которое можно было бы четко обозначить, но есть целый комплекс причин.

Препятствия на долгом пути

Большинство нефтяных компаний в России-это вертикальные холдинги: горнодобывающие компании и дочерние компании, занимающиеся логистикой и перевозками. Сеть АЗС-это опять же отдельный бизнес. Есть также научно-технические отделы и, конечно же, корпоративный центр. Существует много данных в отрасли, но они управляются различными юридическими лицами. На Конференциях постоянно говорят о сложности вывода данных из так называемых «силосов» предметных областей (финансовых, маркетинговых, производственных и др.) в едином корпоративном поле, в котором должен проводиться фактический анализ.

Но в отечественных холдингах мы сталкиваемся с организационными силосами, в основном из-за вышеупомянутой структурной изоляции, и это гораздо серьезнее. Хотя бы потому, что нет готовых, многократно проверенных и гарантированных успешных методов и технологий решения проблем. В нефтегазовой отрасли никогда не было четкого понимания на уровне высшего руководства, что количество и качество информационных ресурсов (не путать с задачей внедрения ключевых ИТ-систем) влияет или, по крайней мере, в какой-то момент может повлиять на эффективность управления бизнесом. В том же банковском бизнесе это понимание, пусть и где-то неявное, сформировалось задолго до появления BigData. Здесь постоянное совершенствование работы с информацией в целом по компании и улучше-

ние ее управляемости воспринимались во многом как естественно связанные вещи.

В нашей отрасли генеральный директор компании вряд ли захочет делиться данными, поскольку в результате может быть (и скорее всего будет) выявлена недостаточная эффективность управления организацией. И мы собираем данные именно для оптимизации, поэтому будут найдены резервы для повышения эффективности. И в то же время, очень вероятно, что генеральный директор не знал о них. По-хорошему, первое лицо компании должно вести такую деятельность самостоятельно, лично управляя формированием информационного ресурса бизнеса с нетехнологических позиций и определяя возможную переоценку значимости его отдельных составляющих. Но много ли таких руководителей в горнодобывающих компаниях, когда все специалисты сосредоточены в научно-технических центрах? И в какой степени руководители горнодобывающих компаний готовы передать свою эффективность на аутсорсинг научно-техническому центру?

Далее, следует сказать, что нефтяные холдинги явно не являются теми структурами, где использование интернет-пространства (даже с учетом ряда корпоративных ограничений) тесно переплетается с культурой корпоративного управления. Люди на рабочих местах не находятся в сети. Облако, социальные сети и профессиональные интернет-сообщества недоступны пользователям в корпоративной сети. Информационная система тоже не Онлайн: нет Яндекс метрики, Яндекс и Google maps, соответственно, для разработчиков нет доступа к ресурсам GitHub. Кроме того, некоторые данные (например, о недрах) должны храниться определенным образом, и даже внутри компании не все имеют к ним доступ. Многие геологи скептически относятся к ИТ-системам и большим данным, потому что они помнят свои неудачные попытки загрузить файлы размером более двух гигабайт в 32-разрядные операционные системы.

Экосистема бизнеса в нефтяной отрасли состоит из множества нефтесервисных компаний, выполняющих значительную часть работ, и инновационность отрасли в целом резко зависит от технологий (в том числе информационных), используемых такими контрагентами. Предполагается, что законы рынка должны заставить их искать более эффективные решения для увеличения своей прибыли. Было бы логично ожидать, что подрядчики привнесут в отрасль новые технологии управления данными. На самом деле отношение крупных нефтесервисных компаний больше направлено на то, чтобы все подсели на иглу их услуг по высоким ценам: например, стоимость лицензии на одно рабочее место средней конфигурации может составить 20 млн. рублей.! Отметим, что функциональность такого рабочего места не может быть использована на 100%. Поэтому представляется целесообразным перевести некоторые функции такого рабочего места на язык Python и сократить количество используемых лицензий. С другой стороны, небольшие нефтесервисные компании довольны своим монопольным положением. По цене они выигрывают у западных предприятий в разы, оставаясь при этом в качестве, пусть и не на высоком уровне, но в целом на уровне, достаточном для функционирования отрасли в нынешних условиях. Перефразируя вождя, можно сказать, что «и низы могут, и верхи хотят», но в то же время революционных перемен ждать неоткуда.

Однако можно также сказать, что в нефтегазовом секторе существуют определенные предпосылки для внедрения технологий Big Data.

В первую очередь, конечно, речь идет о возможности финансирования. BigData зачастую является очень дорогим удовольствием, а возможности нефтегазового сектора, вопреки распространенному мнению, не безграничны. Но тем не менее они есть, и это ограничение явно не является принципиальным.

В последнее время нефтегазовая отрасль получила значительный импульс в развитии коммуникаций. Между различными дочерними компаниями появились каналы связи с достаточной пропускной способностью. Застройка в основном ведется в труднодоступных местах, но если такие проекты признаются необходимыми, то есть электричество, трубы, дороги. При таком подходе уложить волокно не так уж и сложно, и это делается. Не всегда верно, что существует понимание того, что широкополосная связь имеет решающее значение для бизнеса. Но тут, как говорится, жизнь сделает, и никакого другого варианта уже может и не быть.

Следующим шагом после построения единой корпоративной сети традиционно является попытка получить выгоду от учета нефинансовых ресурсов в системах ERP. А если говорить о нем, то его уже можно рассматривать как первую половину шага к построению бизнеса на основе данных (data driven business). Конечно, бизнес начнет задумываться о BigData на очень зрелых этапах этого пути, и важно, чтобы CIO понимал, что для технологических данных необходимы отдельные репозитории (о чем Gartner, кстати, уже давно говорит). Двести миллионов записей из журналов мониторинга состояния насоса за год не имеет смысла загружать в SAPBW, и для анализа эти данные важны.

Подводя итоги, можно сказать, что в целом ситуация в нашей отрасли не уникальна. Как и везде, существуют организационные, культурные и технологические (в основном связанные с традициями управленческого

взгляда на ИТ, а не на саму ИТ) барьеры для внедрения новых подходов к автоматизации. Есть, конечно, факторы, которые способствуют их развитию в компаниях. Вряд ли возможно точно локализовать точку, в которой бизнес находится на этом пути, и для того, чтобы объективно оценить это, мне кажется полезным заполнить таблицу, которую я привожу ниже. Он не ориентирован конкретно на нефтегазовый сектор и, думаю, может представлять интерес для специалистов, работающих в различных областях.

Промышленность «точка кристаллизации»

Известно, что концепция Bigdata очень «демократична» по отношению к различным функциональным областям корпоративного управления: ее можно успешно применять буквально везде — на предпроизводственном этапе, в самом производстве, в логистике, продажах и маркетинге. В то же время BigData, как известно, одинаково применима во всей вертикали управления-от анализа параметров цехового оборудования в режиме реального времени до создания информационной основы для принятия стратегических решений по развитию бизнеса. Еще раз повторю, все это потенциально может быть реализовано с помощью больших данных в крупных нефтегазовых компаниях, и важно расставить приоритеты, а точнее даже объективно спрогнозировать «точки кристаллизации», с которых начнется процесс.

Мне кажется, что инженеры-разработчики полей более готовы использовать BigData. Особенно если они уже имели опыт работы с суррогатными моделями и понимали преимущество аналитических функций, использующих подходы машинного обучения в дополнение к физическим моделям. Бурение и добыча по отношению к данным аналогичны добыче: все понимают важность прогнозирования надежности, моделирования наземных и подземных работ на основе накопленных данных.

В разведочно-эксплуатационном контуре (апстрим) также важны методы распознавания образов на службе геомеханики, когда по картине шлейфа можно сделать выводы о физическом состоянии образца породы. Уже несколько лет все признают, что переход на цифровые методы анализа керна приведет к необходимости анализа огромных объемов данных и позволит получить показатель проницаемости каждого конкретного куска горной породы, даже если он имеет неправильную форму.

В цепочке обработки, логистики и продаж (Downstream), на мой взгляд, следует ожидать прорыва от использования» умной « клиентской аналитики. Образно говоря, несложно представить, что вас встретят по названию АЗС на входе, если вы уже заправились на ней, и предложат специальные предложения по СМС. Я думаю, что когда это станет очень важным для нас на практике, мы сможем многое перенять из опыта компаний в так называемых клиенто ориентированных отраслях.

Интересна одна из интерпретаций будущего развития событий, согласно которой массового прихода BigData в нефтегазовую отрасль может и не произойти. Например, получится примерно то же, что и с цифровой телефонией (тональный набор) на стационарных линиях в России: с аналоговой телефонии сразу перескочили на мобильную. В российской нефтяной отрасли не будет проектов BigData, а будут ИТ-инструменты, использующие подходы BigData, о которых не будут знать геологи, разработчики месторождений и ИТ-специалисты. На вероятность такого сценария указывает, например, тот факт, что в 2015 году BigData была выведена из печально известного Гипецикла аналитической компании Gartner. Место этого термина заняли когнитивные технологии. И один из них особенно важен для нефтяной промышленности-это машинные интерфейсы в целом и автоматизация процесса бурения в частности. Задача такой автоматизации требует глубокого анализа данных в режиме, близком к реальному времени. Данных здесь очень много, и на их основе необходимо строить прогнозную аналитику. Актуальность анализа возможности использования стека hadoop при решении данной задачи неоспорима.

Одной из важнейших бизнес-задач нефтегазовой или горнодобывающей компании является пополнение минерально-сырьевой базы (МСБ) [2]. Проще говоря, обеспечение наличия достаточных резервов для поддержания уровня производства компании. Геологоразведочные работы проводятся для пополнения МСП.

Важнейшие бизнес-процессы в нефтегазовой геологоразведочной компании [3], составляющие жизненный цикл геологоразведочных работ (рис. 1.), он:

- оценка перспективных территорий;
- разработка программы геологоразведочных работ;
- управление разведкой;
- анализ результатов геологоразведочных работ.

Задача выявления перспективных направлений и сфер интересов компании тесно связана с обработкой огромных объемов разнородных данных. Специалистам компании предстоит изучить весь огромный массив информации, зачастую противоречивой и неполной, и решить, стоит ли инвестировать в ту или иную территорию, стоит ли покупать тот или иной лицензионный участок.

Для оценки всего набора данных необходимо создать хранилище данных.

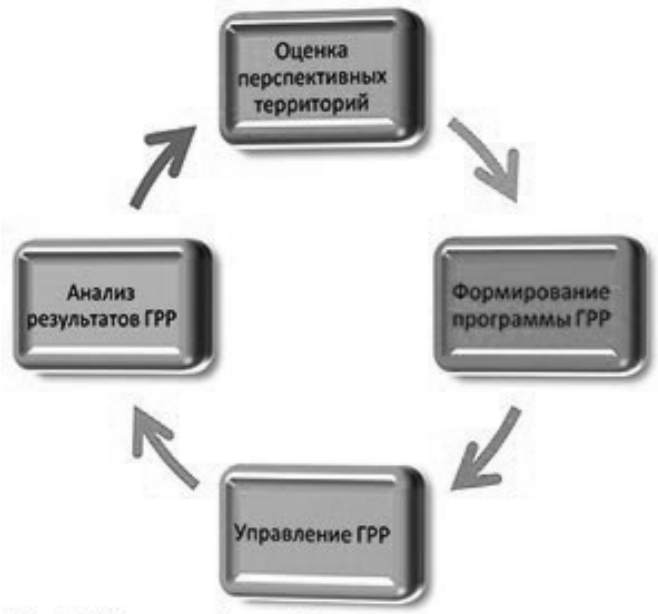


Рис. 1. Жизненный цикл бизнес-процесса воспроизводства минерально-сырьевой базы (ВМСБ)



Рис. 2. Взаимодействие элементов Big Data

В предыдущие годы это решалось путем создания хранилища в реляционной базе данных для цифровых структурированных данных, неструктурированные данные размещались в файловых каталогах. СУБД имеет один существенный недостаток-жесткую привязку структуры хранения к структуре исходных данных. Из-за высокой неопределенности поиска данных использование SQL-запросов к жестко структурированной базе данных неэффективно.

Этим недостатком лишено хранилище на базе решения NoSQL в сочетании с поисковой системой. Использование баз данных «ключ-значение» обеспечивает единое индексирование всего массива данных, независимо от их структуры. Использование поисковой системы, такой как Apache Lucene (http://lucene.apache.org /), как связующий элемент между объектом интереса и массивом информации предоставляет широкие возможности для поиска необходимой информации в условиях большой неопределенности.

В задаче выявления перспективных направлений технология текстового майнинга предоставляет возможность поиска литературных источников по заданной территории и заданной теме, поиска схожих проектов и геологических результатов, схожих идей для разведки и т.д. примером таких инструментов является RapidMiner (http://rapidminer.com /) или HP IDOL. Благодаря этой технологии для анализа становятся доступны значительно большие объемы источников данных, а глубина литературы, отчетности и документации увеличивается за меньшее время.

На этапе формирования геологоразведочной программы важным элементом является оптимизация этой программы по различным критериям с учетом:

- стратегические планы компании;
- имеющиеся производственные ресурсы компании;
- доступны на рынке сервисные компании, бесплатные ресурсы компаний;
- сезонные и климатические особенности исследуемых регионов;
- финансово-экономические условия в компании;
- конъюнктура;
- геологические условия изучаемых регионов, запасы;
- ограничительные условия лицензионных соглашений и др.

При наличии таких разнообразных критериев лучше всего подходят эволюционные методы вычислений [3], особенно генетические алгоритмы. Многокритериальная оптимизация с использованием эволюционных методов (генетических алгоритмов) хорошо решается с использованием одной из технологий Big Data — Data Mining tools.

Отдельной задачей является оценка рисков проектов, включенных в программу геологоразведки [2].

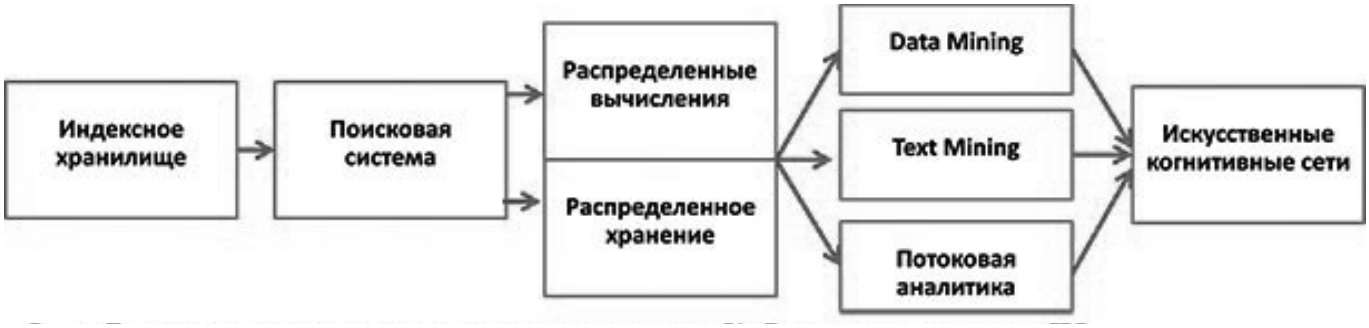


Рис. 3. Пример последовательности внедрения тезнологии Big Data для решения задач ГРР

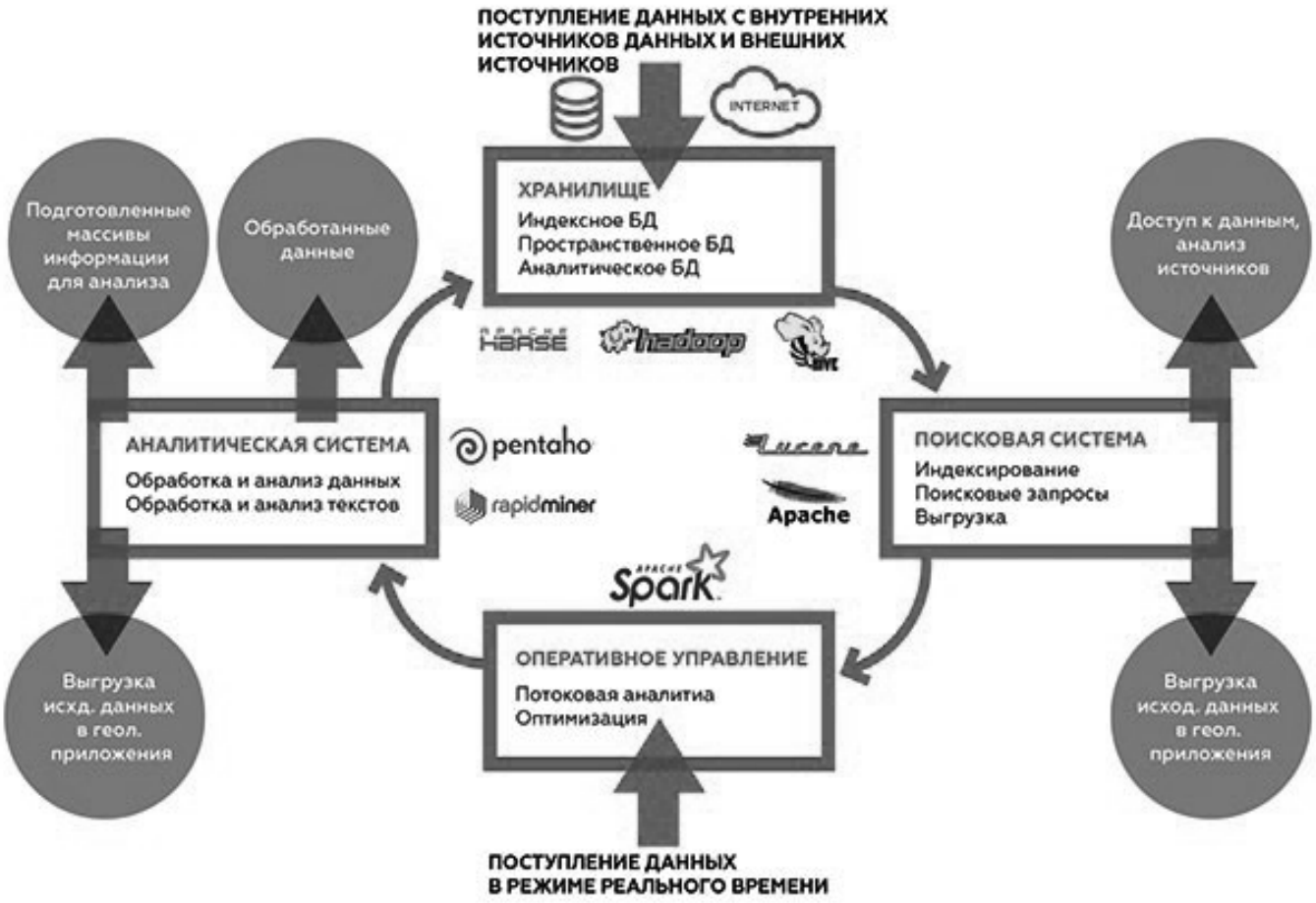


Рис. 4. Пример архитектуры системы и взаимодействие с внешними системами

И в этой задаче существенную помощь могут оказать технологии «Больших Данных». Ведь за счет гораздо более быстрой обработки, в то же время, средства работы со скорингом (риском) [2] и прогностическими моделями [2] позволяют рассчитать гораздо большее количество вариантов. Такие системы, как RapidMiner или Pentaho Business Analytics (http://www.pentaho.com), в сочетании с Apache Hadoop может значительно сократить время оценки рисков и помочь более точно сформировать программу разведки.

На этапе управления геологоразведкой необходимо обеспечить своевременное получение данных, оперативный мониторинг операций, оперативный контроль операций в процессе бурения. База данных NoSQL [3] в сочетании с поисковой системой отлично справляется с обеспечением своевременного получения данных. Через систему сканеров («пауков») обеспечивается постоянный обзор источников данных: датчиков и САУ, баз данных, пультов оператора, серверов управления. Данные хранятся, индексируются, классифицируются и сра-

зу же доступны для анализа, что дает значительные преимущества по сравнению с традиционными системами хранения на основе СУБД, требующими полной системы загрузки данных.

Благодаря использованию Hadoop, можно обеспечить функционирование постоянных моделей в производстве, а именно:

- текущие скоринговые и прогнозные модели для управления бурением, разведкой на шельфе и другими рисковыми операциями;
- постоянные прокси-модели геологической среды.

При оценке качества и полноты полученных результатов большое значение имеет глубина оценки данных, которая тесно связана с сопоставлением данных между собой. Благодаря высокой скорости выполнения поисковых запросов можно проводить более сложные сравнения массивов данных за меньшее время.

Активно развивается технология обработки сейсмических данных с использованием Hadoop. Такие компании, как Chevron, Shell, Yandex Terra, US Seismic успешно использовали распределенную вычислительную систему MapReduce и ее программные средства Hadoop для обработки полевых сейсмических данных.

При изучении нефтегазовых прогнозов и аналогичных задач можно использовать инструменты текстового майнинга и Data Mining, позволяющие находить аналогии по заданным закономерностям. Другими словами, можно искать подобные геологические структуры по аналогии.

Внедрение технологий Big Data в геологоразведочную деятельность компании не является одновременным процессом. Успешная реализация требует последовательности, в которой каждый последующий шаг основывается на результате предыдущего. Для риса. 3 показан пример последовательной реализации. Первым шагом внедрения является создание хранилища данных, где важно интегрировать данные из существующих систем, наладить непрерывное пополнение данных и контроль качества. Второй шаг-создание распределенной вычислительной и запоминающей системы. Третий этап-формирование аналитической части системы.

Технологии «больших данных», безусловно, не способны заменить существующие традиционные системы обработки, анализа и моделирования. Для риса. На рис. 4 показана схема взаимодействия с существующим ИТ-ландшафтом. В то же время использование этих технологий в сочетании с традиционными технологиями позволяет более эффективно работать с полученными данными, экономить время и деньги компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://www.iemag.ru/analitics/detail.php? ID=35805
2. https://www.eprussia.ru/epr/297–298/7809824.htm
3. http://www.olap.ru/home.asp?artId=3102
4. http://samag.ru/archive/article/3135

© Джаф Мохаммед Фадиль (hamoorjaf@yahoo.com).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

РАЗВИТИЕ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПЕРЕКАЧКИ ГАЗОЖИДКОСТНЫХ СМЕСЕЙ НА НЕФТЕГАЗОТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

DEVELOPMENT OF MONITORING SYSTEMS FOR TECHNOLOGICAL REGIMES OF GAS-LIQUID MIXTURES PUMPING AT OIL AND GAS TRANSPORTATION FACILITIES IN WESTERN SIBERIA

S. Dudin
D. Novitsky
S. Podorozhnikov

Summary. This article presents the results of a review of published research and development on physical and mathematical modeling of flow regimes of hydrocarbon mixtures in pipelines. The main types and causes of operational complications that have a significant impact on the hydrodynamic modes of pipeline systems when pumping gas-saturated multicomponent hydrocarbon mixtures are described. The classification of hydraulic modes of operation of pipelines is shown and the analysis of the reasons of their change is given. The main principles of organization and ways of development of monitoring systems of technological modes of pumping of hydrocarbon raw materials at oil and gas transportation facilities of Western Siberia are considered. As a key solution in the direction of development of systems of this class, it is proposed to use physical and mathematical modeling in the identification of pumping modes in pipeline systems. Later in the article shown developed at the Department TOUR of GBOWO "Tyumen industrial University" physical-mathematical model of a multicomponent hydrocarbon mixture in the condensate line and received the results of a parametric study of thermophysical properties of the transported product along the length of the pipeline.

Keywords: hydrodynamics, flow regime, monitoring, physical and mathematical model, pipeline, oil and gas condensate mixture.

Дудин Сергей Михайлович
Ассистент, Тюменский индустриальный университет
srghome@mail.ru
Новицкий Дмитрий Владимирович
К.т.н., доцент, Тюменский индустриальный университет
uvr@tyuiu.ru
Подорожников Сергей Юрьевич
К.т.н., доцент, Тюменский индустриальный университет
sergey_urevih@mail.ru

Аннотация. В данной статье представлены результаты обзора опубликованных исследований и разработок, посвященных вопросам физико-математического моделирования режимов течения углеводородных смесей в трубопроводах. Описаны основные типы и причины возникновения эксплуатационных осложнений, оказывающих существенное влияние на гидродинамические режимы работы трубопроводных систем при перекачке газонасыщенных многокомпонентных углеводородных смесей. Показана классификация гидравлических режимов работы трубопроводов и приведен анализ причин их изменения. Рассмотрены главные принципы организации и пути развития систем мониторинга технологических режимов перекачки углеводородного сырья на нефтегазотранспортных объектах Западной Сибири. В качестве ключевого решения в направлении развития систем такого класса предложено использовать физико-математическое моделирование при идентификации режимов перекачки в трубопроводных системах. Далее в статье показана разработанная на кафедре ТУР ФГБОУВО «Тюменский индустриальный университет» физико-математическая модель течения многокомпонентной углеводородной смеси в конденсатопроводе и полученные с её помощью результаты параметрического исследования теплофизических свойств транспортируемого продукта по длине трубопровода.

Ключевые слова: гидродинамика, режим течения, мониторинг, физико-математическая модель, трубопровод, нефтегазоконденсатная смесь.

Введение

На сегодняшний день отечественными и зарубежными авторами предложен ряд математических моделей, позволяющих с достаточной точностью имитировать и идентифицировать технологические режимы работы нефтегазотранспортных объектов с использованием классических положений теории механики сплошных сред. Принципиальные отличия математических моделей усматриваются в количестве и качестве учитываемых условий и особенностей, имеющих место при трубопроводном транспорте углеводородных смесей.

Большинство публикаций, посвященных трубопроводному транспорту многофазных углеводородов, раскрывают вопросы транспорта двухфазных углеводородных систем, где особое внимание уделяется режимам течения газонасыщенных и газожидкостных смесей с выделением в структуре потока газовой и жидкой фаз.



Рис. 1. Эксплуатационные осложнения, возникающие при трубопроводном транспорте газожидкостных углеводородных смесей



Рис. 2.Гидравлические режимы работы трубопроводов и причины их изменения

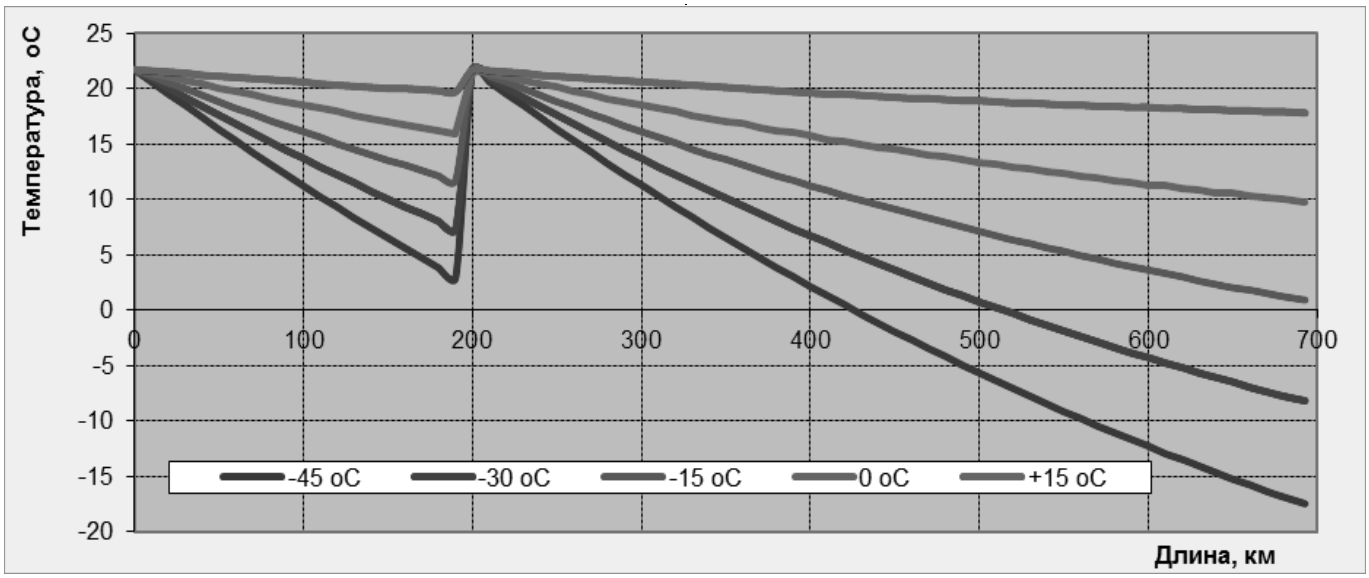


Рис. 3. Изменение температуры газового конденсата вдоль трассы трубопровода при различных температурах окружающей среды

Методы, результаты и обсуждение

При трубопроводном транспорте газожидкостных углеводородных смесей наблюдаются эксплуатационные осложнения, обусловленные физико-химическим составом перекачиваемой среды, воздействием сил трения и сил гравитации на транспортируемый поток (рис. 1) [1, 2, 3 и др.].

Видно, что существование во внутренней полости трубопровода эксплуатационных осложнений приводит к негативному влиянию на гидродинамические режимы работы трубопровода, и в частности, к увеличению гидравлических потерь и перепада давления по длине трубопровода.

Известно, что значительную часть времени трубопроводы работают на нестационарных режимах, вызванных различными причинами [3]:

- сезонными изменениями температуры окружающей среды;
- остановкой (включением) перекачивающих агрегатов или станции в целом;
- включением (отключением) путевых сбросов и подкачек транспортируемого продукта, в том числе аварийными утечками;
- изменением положения рабочих органов запорно-регулирующей арматуры;
- влиянием коэффициента теплопроводности грунта на функциональные параметры перекачки и т.д.

Развитая сеть промысловых и магистральных трубопроводов на территории Западной Сибири предопределяет особое внимание к гидродинамическим процессам на нефтегазотранспортных объектах с точки зрения эффективности энергозатрат и обеспечения рациональных режимов перекачки углеводородного сырья. Решение поставленной задачи возможно за счет развития и модернизации систем контроля и управления технологическими режимами перекачки на объектах трубопроводного транспорта газожидкостных смесей.

В настоящее время современный уровень развития науки и технологий позволяет сформулировать две основные задачи по повышению эффективности систем мониторинга технологических режимов перекачки углеводородного сырья на нефтегазотранспортных объектах Западной Сибири [1, 2, 3 и др.]:

- разработка и внедрение в алгоритмическую основу систем мониторинга технологических режимов перекачки перспективных физико-математических моделей, которые позволяют идентифицировать гидродинамические характеристики объекта на различных режимах его эксплуатации;
- развитие и модернизация систем сбора и первичной обработки данных об технологических режимах перекачки на базе современных высокоточных технических средств измерения и программных комплексов.

Ниже в качестве примера приведены результаты параметрического исследования теплофизических свойств транспортируемого продукта по длине трубопровода на базе разработанной на кафедре ТУР ФГБОУВО «Тюменский индустриальный университет» физико-матема-

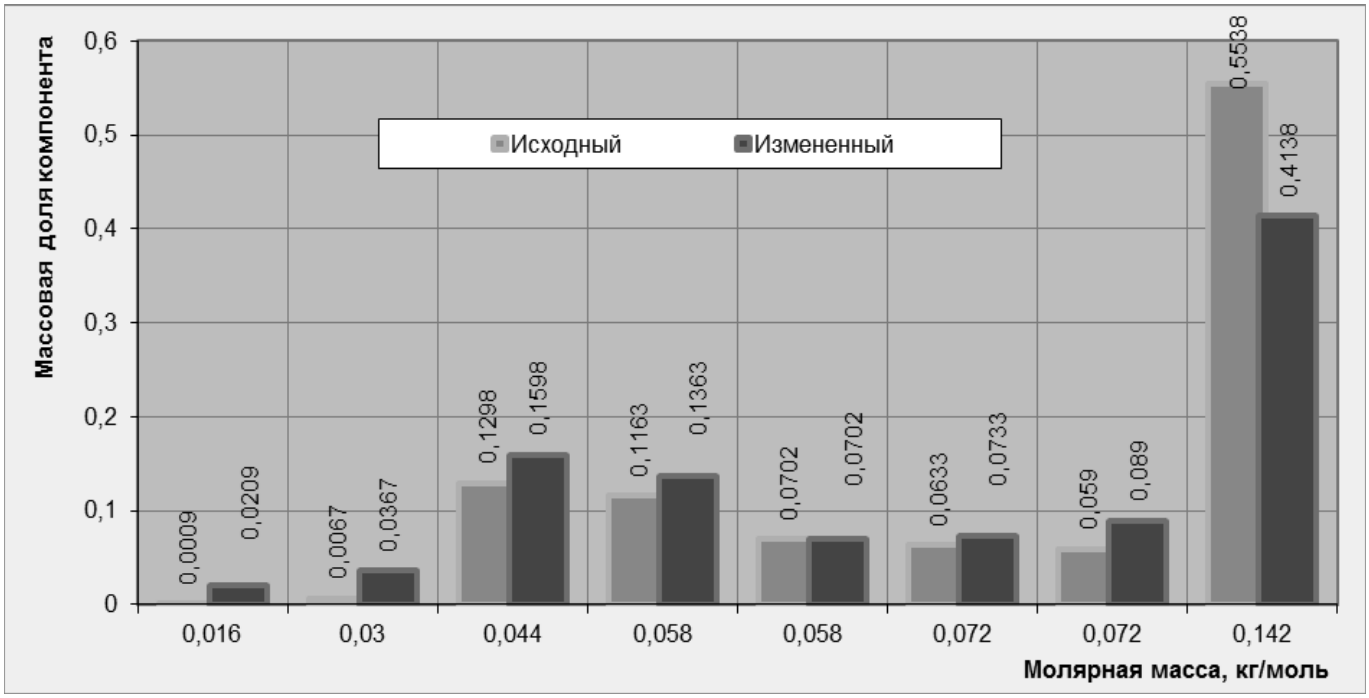


Рис. 4. Массовые доли компонент углеводородной смеси (исходной — в соответствии промышленными данными и измененные в сторону большего относительного содержания более легких компонент)

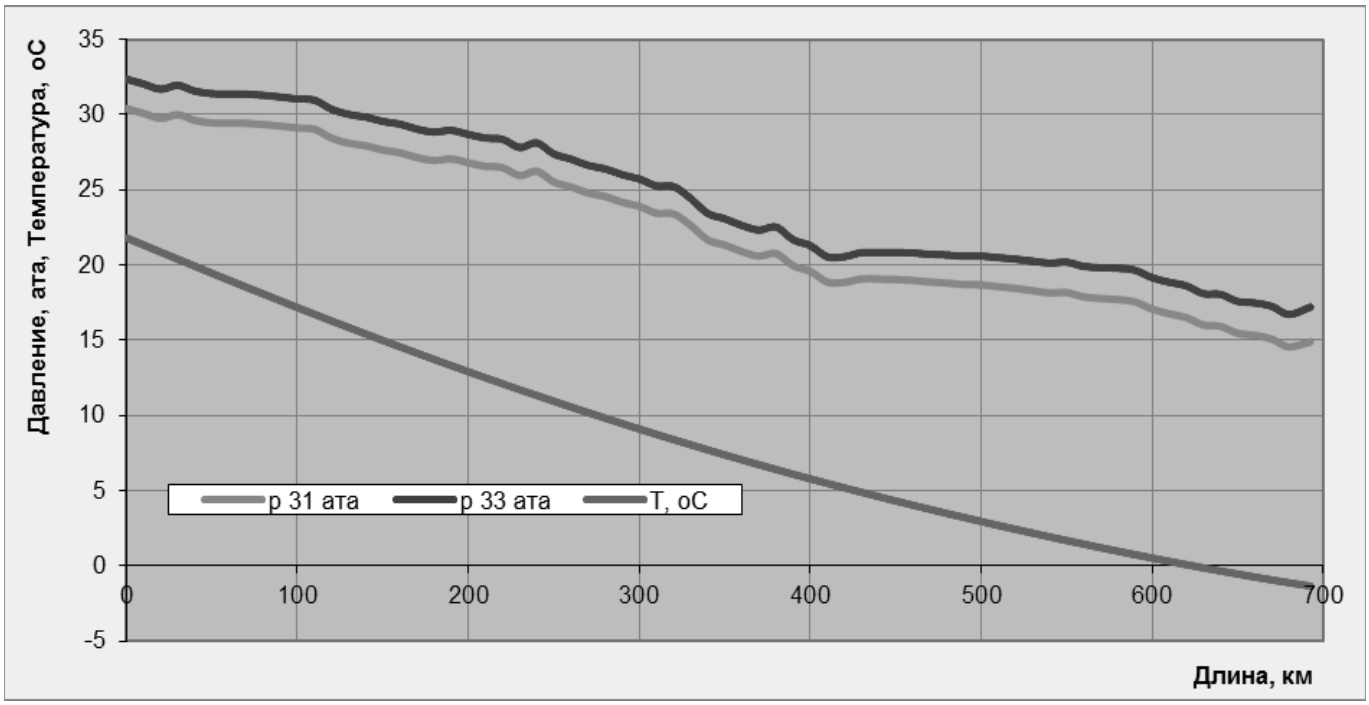


Рис. 5. Изменение давления и температуры вдоль трассы конденсатопровода при увеличенном массовом содержании легких фракций углеводородов

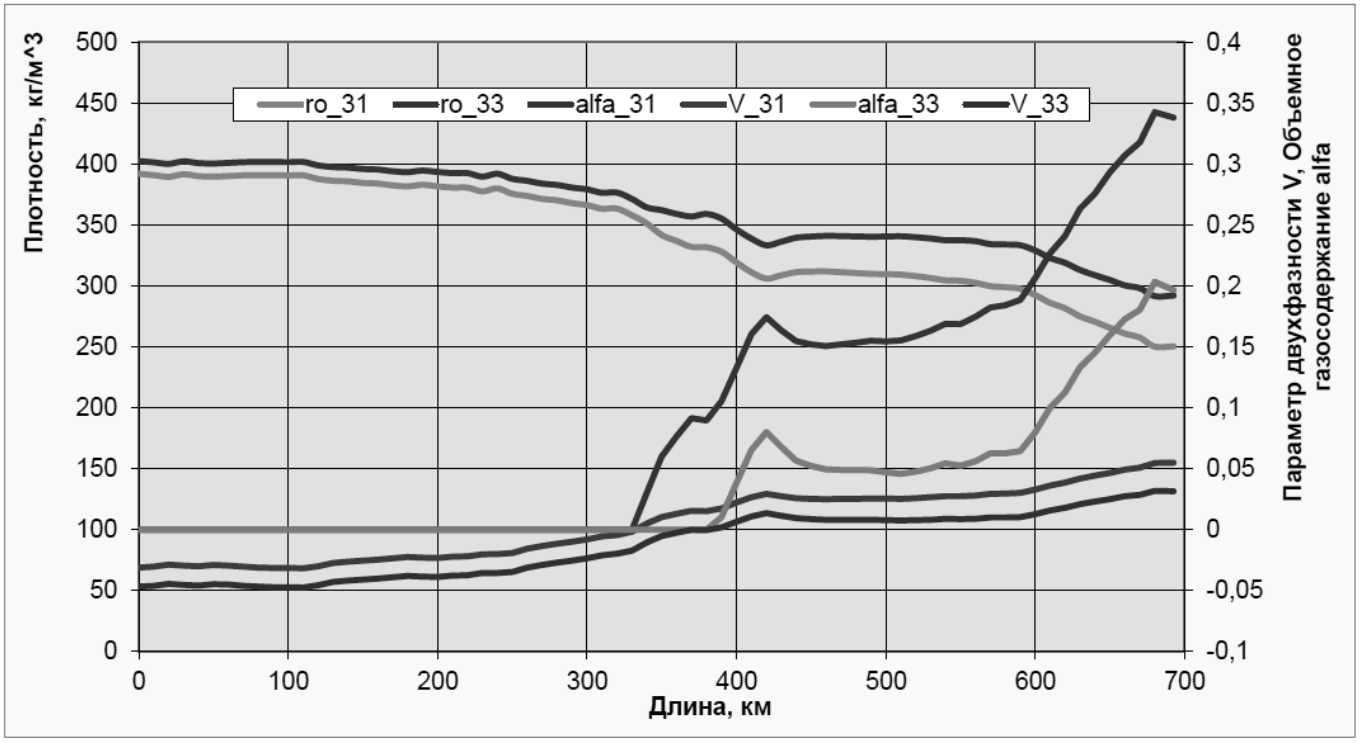


Рис. 6. Изменение плотности и параметров фазового состояния УВС вдоль трассы конденсатопровода при увеличенном массовом содержании легких фракций углеводородов

тической модели течения многокомпонентной углеводородной смеси в конденсатопроводе (рис. 3–6) [4–6].

На рис. 3 представлено расчетно-параметрическое исследование изменения температуры УВС при изменении температуры окружающего воздуха от –45 °С до +15 °С при давлении на входе 31 ата и высоте снежного покрова 0,6 м. Из анализа графиков можно сделать вывод о существенном влиянии температуры окружающего воздуха на термобарические условия в конденсатопроводе.

На рис. 4 приведено сопоставление массовых долей компонентов исходной углеводородной смеси и измененной углеводородной смеси (метана — 2,09%, этана — 3,67%, пропана — 15,98%, изо-бутана — 13,63%, н-бутана — 7,02%, изо-пентана — 7,33%, н-пентана — 8,9%, гексана+ — 41,38%). Из полученных данных следует, что УВС приведенного выше состава переходит в двухфазное газожидкостное состояние при более высоком давлении при увеличении входного давления газоконденсата до 33 ата. Зона двухфазного течения увеличивается и смещается на 60–70 км к началу конденсатопровода. Режим двухфазного течения в трубопроводе при этом определялся с учетом известного алгоритма.

На рис. 5 и рис. 6 приведены результаты расчетно-параметрического исследования изменения давления, температуры, плотности и фазового состояния газоконденсатной смеси с тем же компонентным составом, но при перераспределении массовых долей компонент в сторону относительного увеличения массы более легких углеводородов. Расчеты показывают, что при снижении рабочего давления перекачки до 25 ата на начальном участке трубопровода УВС переходит в двухфазное газожидкостное состояние примерно на 650-м км трассы трубопровода и далее до конечного сечения трубопровода смесь движется в двухфазном состоянии.

Выводы

1. Существование во внутренней полости трубопровода эксплуатационных осложнений приводит к негативному влиянию на гидродинамические режимы работы трубопровода.
2. Развитие и модернизации систем контроля и управления технологическими режимами перекачки на объектах трубопроводного транспорта газожидкостных смесей должно базироваться на использовании методов физико-математического моделирования;
3. По результатам параметрического исследования термодинамических свойств нефтегазоконденсатной смеси в трубопроводе с использованием

физико-математической модели течения можно констатировать, что:

- выявлено влияние термобарических условий при входе продукта в конденсатопровод на фазовое равновесие и параметры в выходном сечении трубопровода;
- установлены условия перекачки продукта в жидкостном и газожидкостном режиме, что существенно влияет на теплогидравлические характеристики конденсатопровода;
- обоснована возможность расчетно-теоретического определения допустимых значений массовых концентраций легких фракций углеводородов во входном сечении магистрального конденсатопровода из условия обеспечения однофазного режима течения;

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудин С. М. Расчетно-параметрическое исследование углеводородной смеси в конденсатопроводе. /Дудин С.М., Земенков Ю. Д., Шабаров А. Б., Саранчин Н. В. // Трубопроводный транспорт [теория и практика]. — Москва: ВНИИСТ, 2010. — № 5 — с. 42–45.
2. Дудин С. М. Перспективы снижения энергетических затрат на транспорт углеводородов. /Дудин С.М., Земенков Ю. Д., Шиповалов А. Н., Подорожников С. Ю. // Известия вузов. Нефть и газ. — Тюмень: изд-во ТюмГНГУ, 2011. — № 2 — с. 65–69.
3. Управление энергоэффективностью: моделирование режимов течения углеводородного сырья в трубопроводах: Монография/ Дудин С. М., Земенков Ю. Д., Курушина Е. В.,. Моисеев Б.В, Аптразаков Р. А., Мухортов А. А. — Тюмень: издательство «Вектор Бук», 2016. — 333 с.
4. S.M. Dudin. Research and Design of Thermophysical Gas-Liquid Mixture Parameters in Product Pipelines. / S. M. Dudin, Yu. D. Zemenkov, A V Maier, A. B. Shabarov// IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 154 (2016)
5. S.M. Dudin. Modeling hydrodynamic state of oil and gas condensate mixture in a pipeline. / S. M. Dudin, K. V. Voronin, S. V. Yakubovskaya, S. Mutavaliev, // MATEC Web of Conferences Volume 73, 11 August 2016.
6. S. M. Dudin. Modeling the Phase Composition of Gas Condensate in Pipelines. / S. M. Dudin, Yu. D. Zemenkov, A. B. Shabarov // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 154 (2016)

© Дудин Сергей Михайлович (srghome@mail.ru),
Новицкий Дмитрий Владимирович (uvr@tyuiu.ru), Подорожников Сергей Юрьевич (sergey_urevih@mail.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Тюменский индустриальный университет

МЕТОДИКА ИДЕНТИФИКАЦИИ АТАК НА БЕСПРОВОДНЫЕ СЕНСОРНЫЕ СЕТИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПОВЕДЕНИЯ СЕТИ

AN ATTACK IDENTIFICATION TECHNIQUE BASED ON BEHAVIOUR ANALISYS FOR WIRELESS SENSOR NETWORK

V. Korzhuk

Summary. This article presents a technique for identifying attacks on wireless sensor networks. The developed technique allows using a certain set of features to identify 14 types of network-level attacks. The article describes and justifies the use of computer programs developed during the study, which are necessary to increase the efficiency of identification of attacks on wireless sensor networks. The random forest algorithm and the probabilistic classifier are used together for identification. Experiments on mesh and cluster topology networks were carried out. Recommendations on the application of the technique are offered. The results can be used as part of intrusion detection systems to improve the availability and integrity of information.

Keywords: cyber-physical systems, cyber security, information security, wireless sensor networks, attack identification, identification methodic.

Коржук Виктория Михайловна
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
vika@cit.ifmo.ru

Аннотация. В данной статье представлена методика идентификации атак на беспроводные сенсорные сети. Разработанная методика позволяет использовать определенный набор признаков для идентификации 14 типов сетевых атак. Описывается и обосновывается применение разработанных в рамках исследования компьютерных программ, необходимых для повышения эффективности идентификации атак на беспроводные сенсорные сети. Для идентификации совместно применяются алгоритм «случайный лес» и вероятностный классификатор. Проведены эксперименты на сети с ячеистой и кластерной топологией. Предложены рекомендации по применению методики. Полученные результаты могут применяться в составе систем обнаружения вторжений для повышения уровня доступности и целостности информации.

Ключевые слова: на русском языке: киберфизические системы, кибер-безопасность, информационная безопасность, беспроводные сенсорные сети, идентификация атак, методика идентификации.

Введение

Современный этап развития информационных технологий характеризуется повсеместным внедрением и использованием различных киберфизических систем (КФС). В качестве основы для таких систем нередко используются беспроводные сенсорные сети (БСС), и защита информации в этих сетях является новой и актуальной задачей. Важность решения задачи идентификации атак на БСС обусловлена спецификой БСС в КФС и непрерывным ростом количества разнообразных сетевых угроз, реализация которых может привести к финансовым, репутационным и даже человеческим потерям.

БСС состоят из маломощных беспроводных устройств, чаще всего не подключенных к постоянному источнику питания. В соответствии с этими особенностями, формируется ряд ограничений для систем аудита и мониторинга состояния таких сетей [7]. По данным, полученным в результате анализа текущего состояния области, представленных в предыдущих работах автора, было выявлено, что наиболее опасными с точки зрения простоты реализации и возможного ущерба являются сетевые атаки. В данной статье приводится возможное решение таких задач, как моделирование поведения сети, выбор признаков идентификации и использование машинного обучения для повышения уровня доступности и целостности информации, циркулирующей в БСС на основе анализа поведения сети.

Составляющие элементы

В качестве составляющих элементов методики используются такие разработки автора, как модель профиля поведения БСС и метод идентификации атак. Особенность модели профиля поведения заключается в использовании новой комбинации признаков идентификации атак, составленной на основе стандарта 802.15.4 и спецификации ZigBee [10]; особенность метода идентификации состоит в совместном использовании алгоритма «случайный лес» [2], вероятностного классификатора [1] и введения параметра степени уверенности. Также, в процессе проведения исследо-

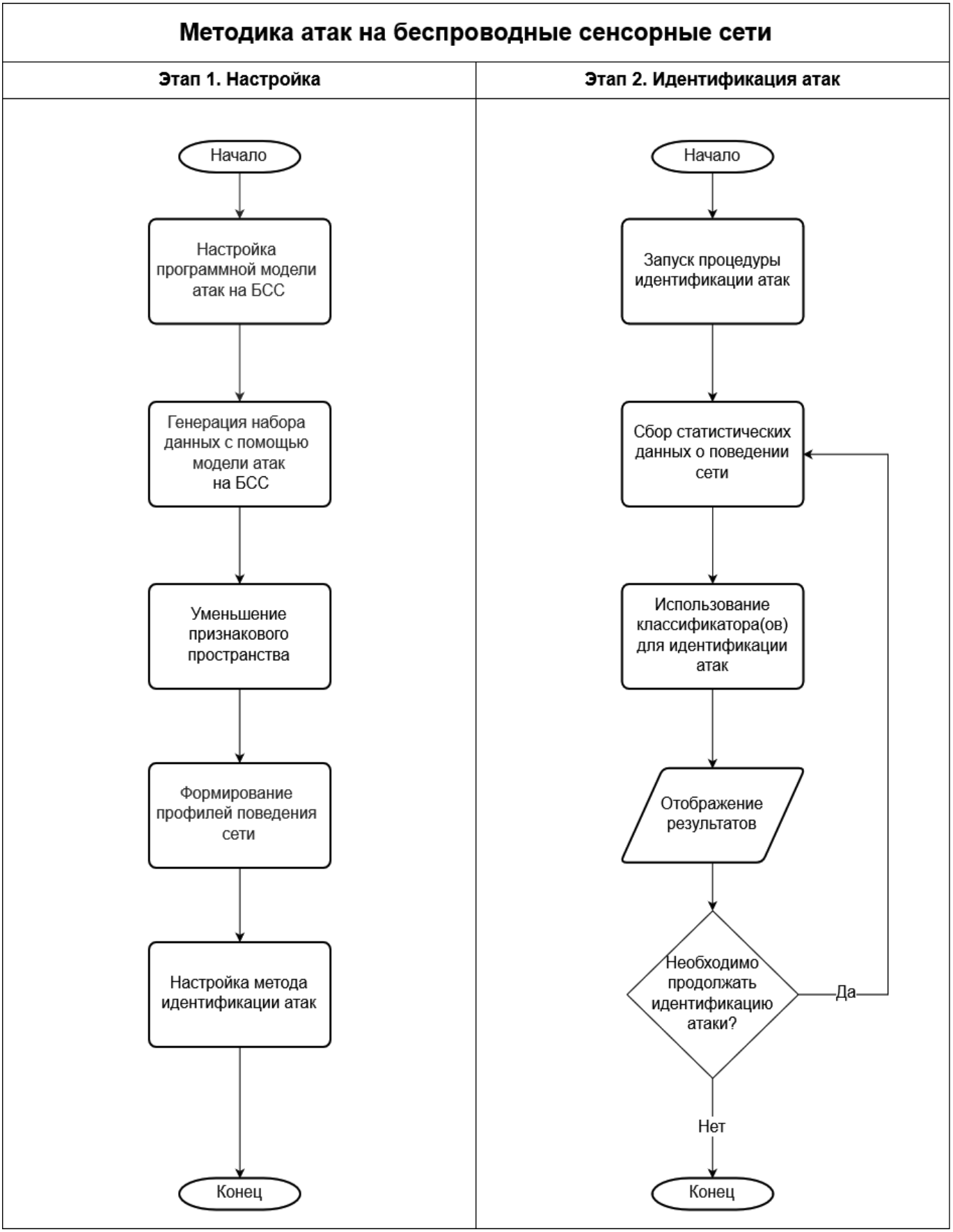


Рис. 1. Общая схема методики идентификации атак на БСС

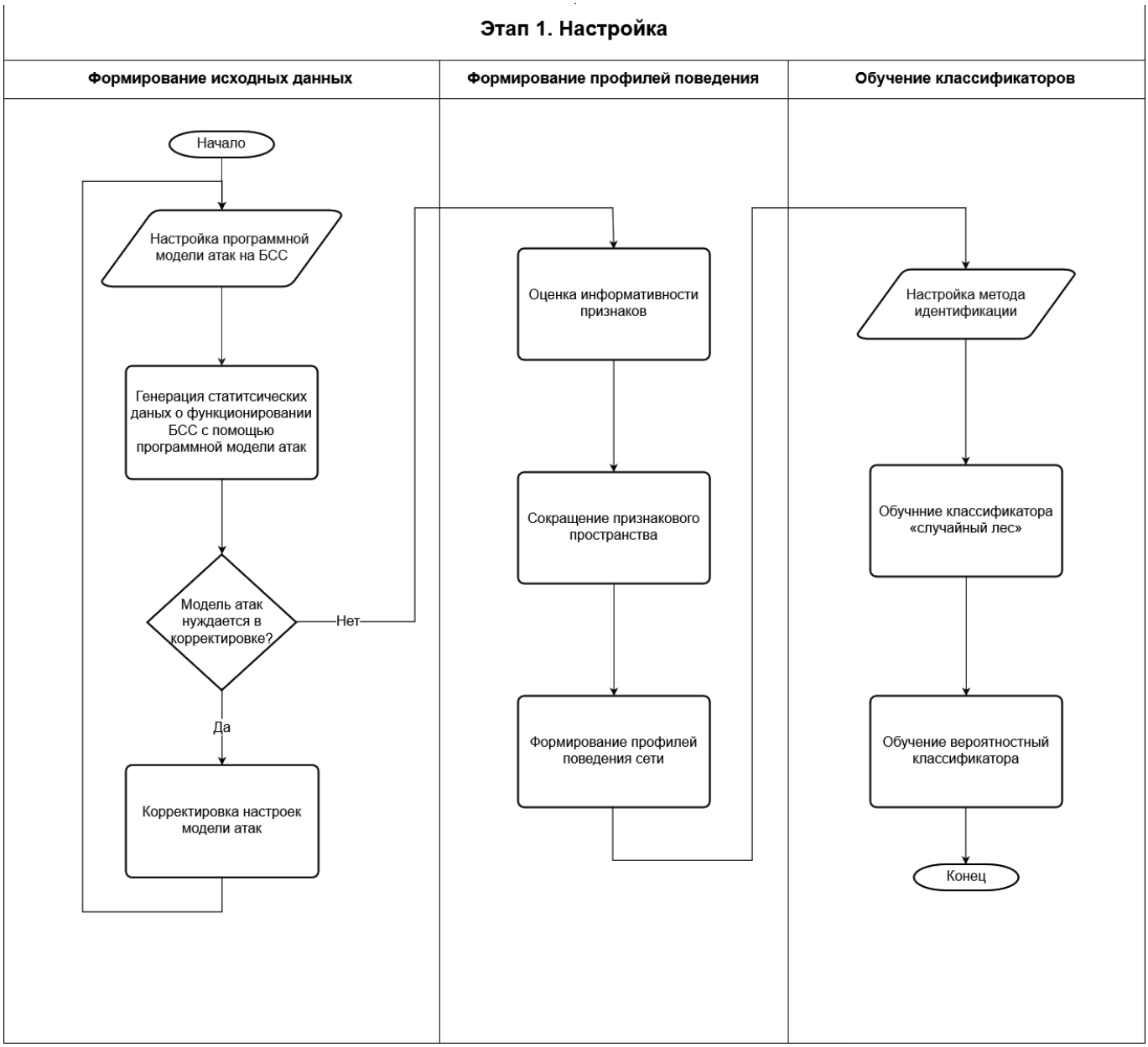


Рис. 2. Этап настройки методики идентификации

вания были разработаны: программная модель проведения атак на БСС (№ 2018617190 от 20.06.2018) [5], позволяющая получить набор данных для анализа; программа подсчета информативности признаков статистической выборки (№ 2018618975 от 24.07.2018), необходимая для автоматизированного сокращения признакового пространства идентификации [8]; и программа вычисления апостериорных распределений дискретного параметра распределения многомерной случайной величины по статистической выборки (№ 2018619014 от 25.07.2018), используемая на этапе обучения вероятностного классификатора и формирования рекомендаций для его применения. Более подробные сведения возможно найти в предыдущих работах автора.

Методика идентификации атак

Разработанная методика описывает процесс идентификации атак на БСС на основе анализа поведения сети [6].

Общая схема методики представлена на рисунке 1.

Подготовительный этап методики начинается с настройки программной модели атак на беспроводные

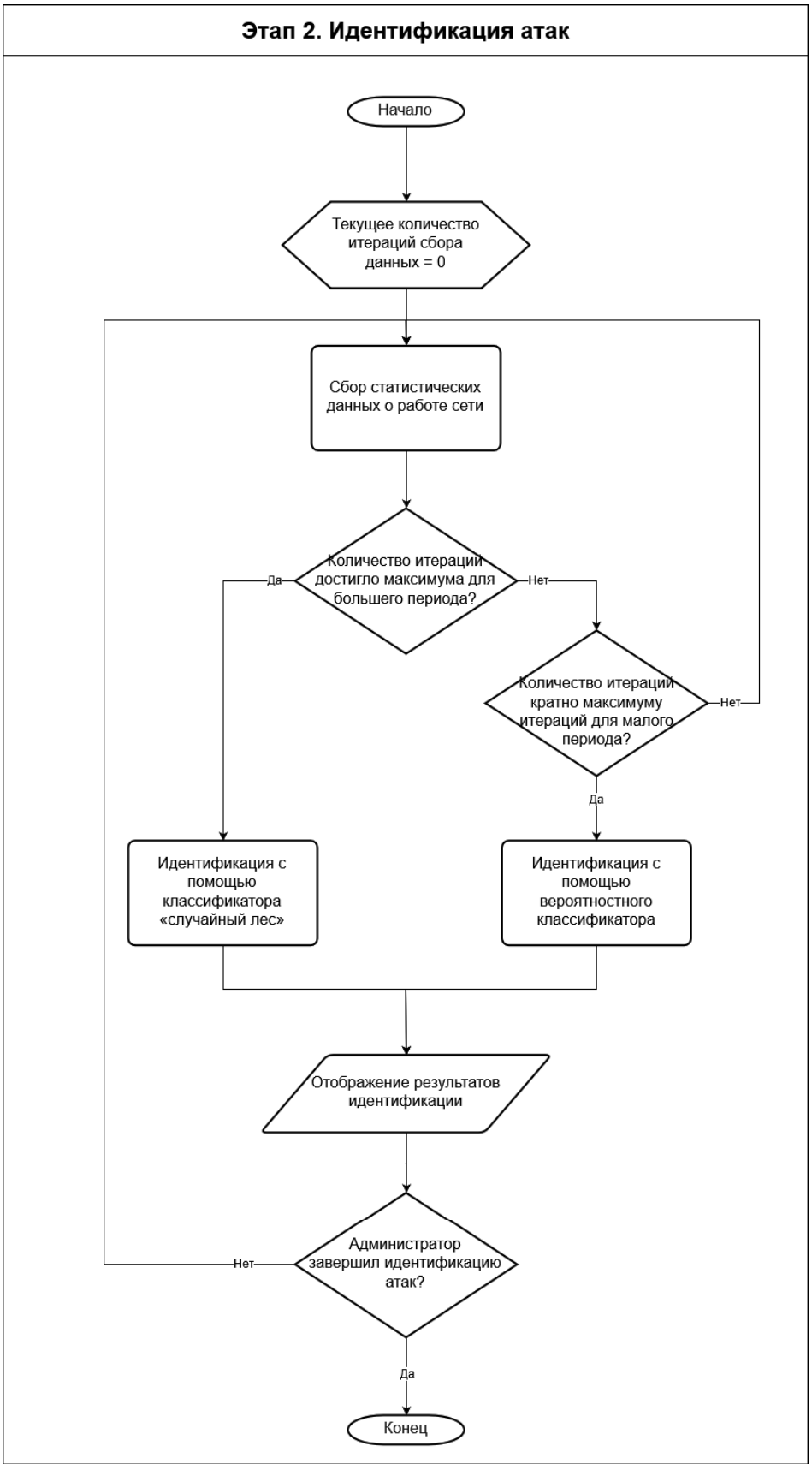


Рис. 3. Этап идентификации атак

сенсорные сети в соответствии с характеристиками защищаемой сети (рис. 2). При этом, возможно корректировка и изменение таких параметров, как: топология сети (ячеистая или кластерная); количество узлов в сети; профили поведения сети (нормального поведения и атак, которые необходимо идентифицировать); и набор признаков, характеризующих поведение сети.

После настройки программной модели осуществляется генерация статистических данных о нормальном поведении сети и поведении сети под атаками. Возможна корректировка модели поведения сети в соответствии с реальными данными в случае необходимости. На основе полученных данных далее формируется модель профиля поведения сети. Данный подпункт включает в себя и снижение размерности набора признаков, необходимых для идентификации. Это реализуется с помощью вышеуказанной программы, которая подсчитывает информативность признаков по формулам Шеннона, Кульбака и методу накопленных частот. После оценки корреляции между признаками, применяется алгоритм машинного обучения из библиотеки SciKitLearn для финального, минимального достаточного для идентификации набора признаков.

После формирования модели профиля поведения и оценки информативности, происходит формирование определенных профилей поведения сети и, при необходимости, занесение сформированных профилей в базу данных.

Следующий шаг — настройка метода идентификации атак на БСС. На данном шаге указываются следующие:

- параметра степени уверенности;
- период сбора данных с узлов сети;
- больший и меньший временные периоды для сбора данных о состоянии сети в целом.

Следует отметить, что период характеризует количество итераций сбора данных о работе сети. Рекомендуется для большого временного периода выбирать $T_b = 360T$, а для малого $T_s = 60T$. T задается администратором сети (предыдущие работы автора предлагают $T=10$ c). Два периода стоит выбирать только в том случае, если выбран подход с последовательным применением вероятностного классификатора и «случайного леса». В другом случае можно использовать один временной период. Имеет смысл выбирать величину малого периода такой, чтобы она была кратна большему периоду.

Выбор априорной вероятности нормального состояния. В результате проведения рядя экспериментов (для обеспечения высокой точности классификации нормального поведения сети и 14 атак) установлено, что необходимо, чтобы значение параметра степени уверенности было выше значения апостериорной вероятности нормального состояния на ~30% и нет необходимости в использовании апостериорной вероятности нормального состояния, превышающей 20%.

После этого происходит обучение алгоритма «случайный лес» и вероятностного классификатора.

Непосредственно этап идентификации атак представлен на рисунке 3.

Предполагается, что для идентификации можно использовать любой из упомянутых классификаторов или же использовать их совместно. Вероятностный классификатор стоит использовать в тех случаях, когда важную роль играет энергоэффективность: он позволяет идентифицировать атаки на неполном наборе признаков с заданной точностью (экспериментально было выявлено, что возможно достижение точности 95% при использовании только одного признака). Этот вариант применим, когда, например, узлы сети не обладают постоянным источником питанием (в частности, узлом, осуществляющим мониторинг поведения, может быть шлюз, собирающий данные о поведении сети, также работающий от собственного источника питания). Классификатор «случайный лес» менее энергоэффективен, но в то же время показывает более высокую точность работы: он демонстрирует хорошие результаты на наборе статистических данных, собранных за более длительный промежуток времени (экспериментально было выявлено, что длительность периода сбора статистики, при которой достигается максимальная точность, равняется $360T$ (одному часу при соответствующих настройках)). В связи с этим, предполагается целесообразным совместное использование двух классификаторов: на длительном промежутке «случайный лес», а на более коротких — вероятностный — для примерной оценки поведения сети. Следующую конфигурацию методов идентификации атак следует рассматривать в качестве рекомендаций.

Анализ неполного набора признаков из профиля поведения сети вероятностным классификатором производится каждые T_s. В этом случае вероятностный классификатор будет работать с растущим объемом набора данных: T_s, $2*T_s$, $3*T_s$. nT_s, где $nT_s < T_b$.

Результаты анализа предоставляются администратору сети. При соответствии показателя уверенности и результатов сравнения признака(ов) выводится результат идентификации (поведение под атакой или наиболее вероятные варианты атак, близкие к идентифицируемой по исследуемому признаку). В случае, если результатов достаточно и идентификация является положительной

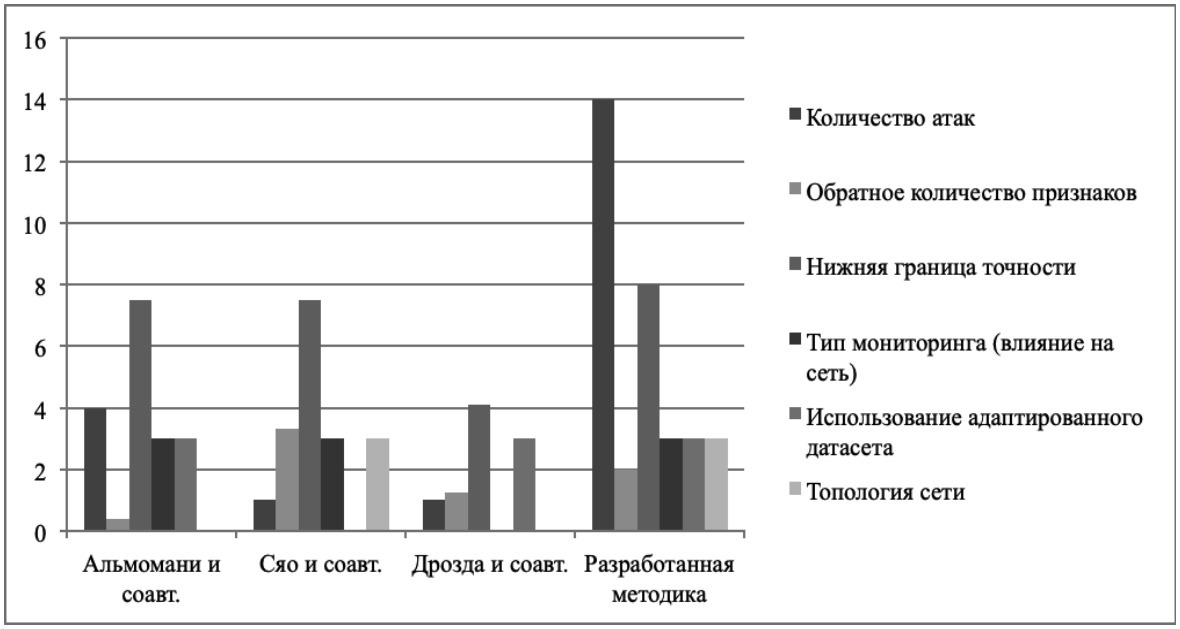


Рис. 4. Сравнение эффективности разработанной методики с существующими исследованиями.

(вероятность конкретного поведения больше заданного параметра степени уверенности), администратор может завершить этап идентификации атак и, в случае необходимости, перейти к мерам по противодействию атаке. Если полученные результаты меньше или равны показателя степени уверенности, то запрашивается дополнительный признак из признакового пространства и происходит следующая попытка идентификации. При несоответствии показателя уверенности и использовании всех признаков состояния сети происходит завершение анализа поведения вероятностным классификатором. Возможно также завершение процесса идентификации, если администратор сети предполагает, что полученных результаты являются удовлетворительными.

Необходимо отметить, что классификация изначально осуществляется на небольших по сравнению с T_b периодах сбора данных. Поэтому на начальном этапе работы стоит выбирать не столь большие величины параметра степени уверенности: при большом значении параметра степени уверенности, например, 85–99%, классификатор будет использовать в среднем больше признаков для классификации, что увеличит нагрузку на устройства. Результаты на небольших наборах данных, как показывает практика, менее информативны, поэтому расходование энергии устройств на этом этапе нецелесообразно. Тем не менее, на каждой последующей итерации работы вероятностного классификатора набор данных и, соответственно, информативность признаков будут расти. В связи с этим предлагается использование прогрессирующего параметра степени уверенности от 60% до 90%.

После этого производится анализ полного набора признаков профиля поведения, собранного за T_b и выполняется классификация с помощью классификатора «случайный лес». При положительной идентификации выводится результат (тип атаки), при невозможности идентификации выводится сообщение о неизвестном аномальном поведении.

Оценка качества разработанной методики производилась в сравнении с существующими исследованиями [3, 4, 9]. Диаграмма оценки представлена на рисунке 4. Шкала слева отражает наиболее важный параметр — количество идентифицируемых атак. Также числовыми являются обратное количество признаков и нижняя граница точности, умноженные на 10 для облегчения визуального восприятия. Тип мониторинга (пассивный = 1, активный = 0), топология сети и использование адаптированного набора данных являются бинарными признаками (увеличены в 3 раза для облегчения восприятия).

В соответствии с диаграммой, можно судить о повышении эффективности идентификации атак сетевого уровня на беспроводные сенсорные сети.

Выводы

В статье сформулирована проблема обеспечения доступности и целостности беспроводной сенсорной сети, связанная с анализом поведения сети.

Кратко представлены составные элементы методики, более подробное описание которых приводится в предыдущих работах автора.

Предложенная методика позволяет применять предложенную модель профиля поведения сети, разработанное программное обеспечение и метод идентификации атак сетевого уровня на основе поведенческого анализа для повышения уровня целостности и доступности КФС, в основе которых лежат БСС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грозных А. В. Разработка алгоритма обнаружения вторжений в беспроводных сенсорных сетях на основе вероятностного классификатора // Выпускная квалификационная работа бакалавра. — 2018. — Университет ИТМО.
2. Шилов И. М. Оценка аномального поведения узлов беспроводной сенсорной сети на основе статистических методов // Выпускная квалификационная работа бакалавра. — 2017. — Университет ИТМО
3. Almsman I., Al-Kasasbeh B., AL-Akhras M. WSN-DS: A Dataset for Intrusion Detection Systems in Wireless Sensor Networks // Journal of Sensors. Volume 2016, Article ID4731953, 16 pages
4. Drozda M., Bate I., Timmis J. Bio-inspired error detection for complex systems, in: 17th Pacific Rim International Symposium on Dependable Computing, Pasadena, CA, USA, 2011, pp. 154–163.
5. Korzhuk V., Krivtsova I., Shilov I. The Model of the Attack Implementation on Wireless Sensor Networks // Proceedings of the 20th Conference of Open Innovations Association FRUCT — 2017, pp. 187–194
6. Korzhuk V., Groznykh A., Menshikov A., Strecker M. Identification of Attacks against Wireless Sensor Networks Based on Behaviour Analysis // Journal of Wireless Mobile Networks, Ubiquitous Computing, and Dependable Applications — 2019, Vol. 10, No. 2, pp. 1–21
7. Shams B., Alrajeh N. A., Khan S. Intrusion detection systems in wireless sensor networks: A review. Inter- national Journal of Distributed Sensor Networks, 9(5), 2013.
8. Shilov I., Korzhuk V., Torshenko J. Reduction of the Feature Space for the Detection of Attacks of Wireles Sensor Networks // Proceedings of the 20th Conference of Open Innovations Association FRUCT — 2017, pp. 195–201
9. Xiao Z., Liu C., Chen C. An anomaly detection scheme based on machine learning for wsn, in: 1st International Conference on Information Science and Engineering, Nanjing, China, 2009, pp. 3959–3962
10. Zikratov I.A., Korzhuk V., Shilov I., Gvozdev A. Formalization of the Feature Space for Detection of Attacks on Wireless Sensor Networks // Proceedings of the 20th Conference of Open Innovations Association FRUCT — 2017, pp. 526–533

© Коржук Виктория Михайловна (vika@cit.ifmo.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ В АСУ ТП

PROBLEMS AND PROSPECTS OF USING MICROCONTROLLERS IN ACS

V. Kochetkov
B. Zobnin

Summary. This article is devoted to the problems and prospects of using Arduino/Freeduino microcontrollers as an input-output subsystem developed by a software and hardware complex (PTC). These controllers have proven themselves in the automation systems "Smart Home" and "Internet of Things" as reliable, stable equipment. Another reason for choosing these particular microcontrollers is a small price. A large number of input-output ports allows you to collect complex measuring systems, and the failed board can be quickly replaced with any similar one. Accordingly, completing the microcontroller with different types of junctions (galvanic, relay), we obtain ready-made input-output modules. In automated process control systems (APCS), the modules are mounted in cabinets of communication devices with objects (I / O), usually on a DIN rail, and are intended for processing standard signals (current: 0–20 mA and 4–20 mA, digital +24 volts).

Keywords: Arduino, PTK, automated process control system, metrology, electronics, error, sensors, current signal, pressure, flow, Scada.

Кочетков Виталий Викторович
Ведущий инженер электроник, АО «Интер РАО — Электрогенерация» филиал «Верхнетагильская ГРЭС», kochetkov_vv@interrao.ru
Зобнин Борис Борисович
Д.т.н., профессор, Уральский Государственный Горный Университет zobninbb@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена проблемам и перспективам использования микроконтроллеров Arduino/Freeduino в качестве подсистемы ввода — вывода, разрабатываемого программно-технического комплекса (ПТК). Данные контроллеры хорошо зарекомендовали себя в системах автоматизации "Умный дом" и "интернета вещей" как надёжное, стабильно работающее оборудование. Ещё одна причина в пользу выбора именно этих микроконтроллеров — это небольшая цена. Большое количество портов ввода — вывода позволяет собирать сложные измерительные системы, а вышедшая из строя плата, может быть быстро заменена на любую аналогичную. Соответственно, комплектуя микроконтроллер разными видами развязок (гальванической, релейной), получаем готовые модули ввода — вывода. В автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП), модули монтируются в шкафы устройств связи с объектами (УСО), как правило на DIN рейку и предназначаются для обработки стандартных сигналов (токовые: 0–20 мА и 4–20 мА, цифровой +24 вольта).

Ключевые слова: Arduino, ПТК, АСУ ТП, метрология, электроника, погрешность, датчики, токовый сигнал, давление, расход, Scada.

Введение

Ни один программно-технический комплекс и ни одна автоматизированная информационная система (АИС) не может обойтись без подсистемы ввода — вывода. Подсистема призвана получать измеряемые данные с технологических датчиков, таких как датчики давления среды (вода, газ, этиленгликоль), с разного типа датчиков расхода, датчиков уровня в баках и приямках, с датчиков температуры. Управлять исполнительными механизмами: насосами, задвижками, электрическими и пневматическими клапанами. Самый часто используемый стандарт, это токовый сигнал: 4–20 мА, где наименьшее значение измеряемого диапазона (LL–$5evel Low), равняется 4 мА и наибольшее измеряемое значение (LH – Level High) равняется 20 мА. Таким образом весь диапазон составит 20 мА – 4 мА = 16 мА. Например, если мы имеем датчик давления с диапазоном 1,6 кг/см^2 (наибольшее значение диапазона), то дискретность будет равна:

$$\left(\frac{1{,}6\ кг/см^2}{16\ мА}\right) = 0{,}1\ кг/см^2 \quad (1)$$

на каждый миллиампер. Если измеряемое значение будет ниже минимума диапазона (LL), или выше максимума (LH), такое состояние называется зоной недостоверности и сигнализирует о нарушении параметров технологического процесса (давление в тракте ниже положенного, возможна утечка или поломка насоса), о неисправности измерительного датчика, линии или измерительного канала. Обрыв линии (0 мА) и короткое замыкание (ток более 20 мА) так же является зоной недостоверности. Любое отклонение в измеряемом канале, фиксируется подсветкой параметра на видеограмме Scada системы (Supervisory Control And DataAcquisition — диспетчерское управление и сбор данных) и в журнале событий оператора.

Разрабатывая программно-технический комплекс, мы должны решить не только проблемы выбора оборудования, которое будем использовать в качестве контроллера, но также, определиться с тем, как и чем будем получать данные с датчиков (измерительных преобразователей — ИЗ). Для имитации ИЗ используем калибратор-измеритель ИКСУ-260Ex, (имитируем работу

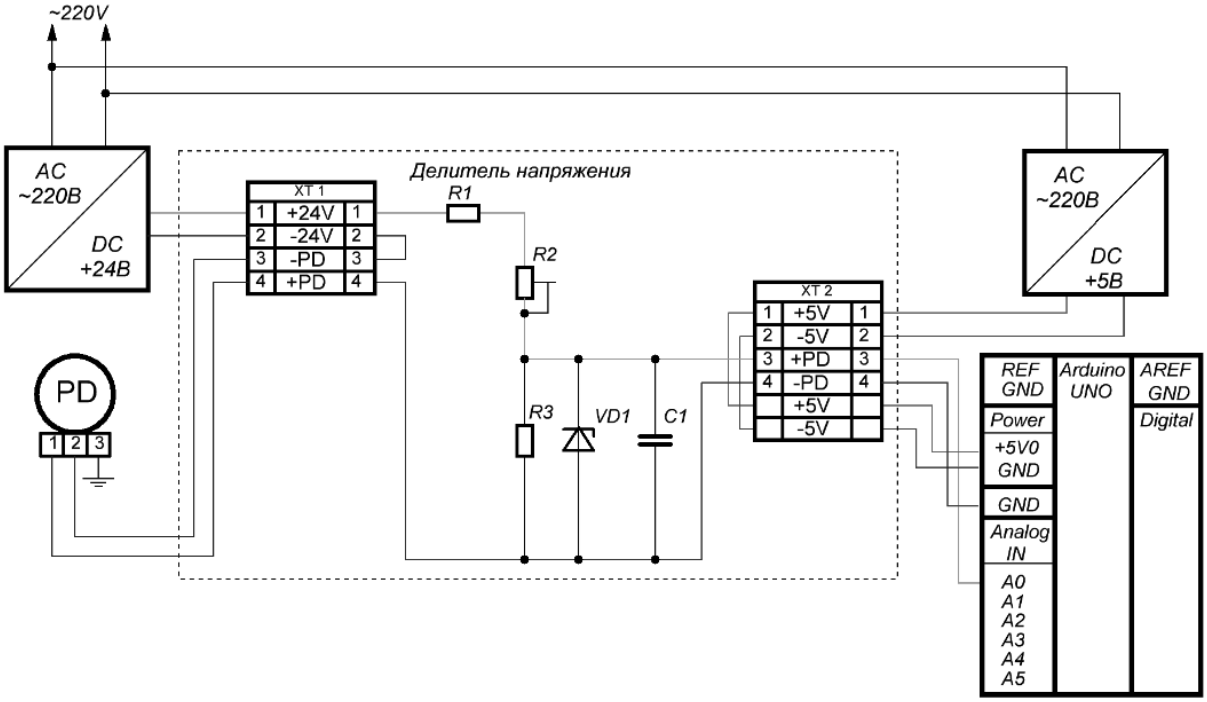


Рис. 1. Подключение калибратора через делитель напряжения к Arduino.

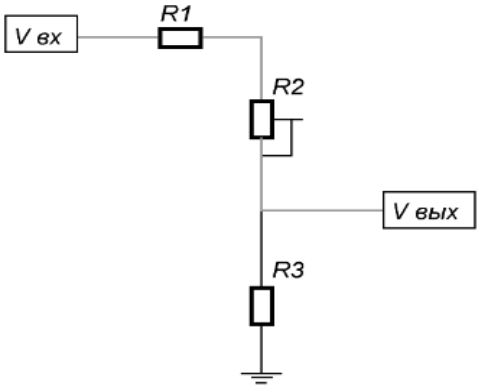


Рис. 2. Делитель напряжения с переменным резистором.

датчика с максимальным давлением 1,6 кг/см^2), на выходе получаем токовый сигнал 4–20 мА. Теперь, токовый сигнал нужно преобразовать в цифру, Arduino [1] имеет в своём составе аналоговые порты: подавляющее большинство имеют 6 портов, Mini и Nano — 8, Mega — 16. Маркируются порты с A0 по A5 (это дает возможность подключать 6 датчиков одновременно). Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) имеет дискретность — 10 бит, это значит, что диапазон оцифрованных аналоговых данных составит от 0 — до 1024 в цифровом эквиваленте. Соответственно, при использовании диапазона измеряемого напряжения 0–5 вольт, шаг изменения составит 0,0049 вольт, и временем считывания 100 микросекунд. Используем стандартный подход для измерения тока, измерим падение напряжения на сопротивлении. Для этого соберем делитель напряжения смотрим рисунок 1. Разные виды делителей хорошо рассмотрены в книге С. М. Рюмик. Тысяча и одна микроконтроллерная схема [2].

Делитель напряжения (рисунок 2), резисторы R_1, R_2, R_3 — соединены последовательно. Согласно закону Ома, сила тока, протекающая через них, будет одинакова. Резистор R_2 является переменным резистором, и служит для более точной подстройки сопротивления R_1. Рассчитаем ток по формуле 2.

$$I = \left(\frac{V_{вх}}{R_1 + R_2 + R_3} \right) \quad (2)$$

Таблица 1. Зависимости оцифрованного значения от заданного тока.

Эталонный ток мА.	Напряжение на выходе делителя. вольт.	Значение АЦП integer	Оцифрованное значение. float. кг.	Значение АЦП integer	Оцифрованное значение. float. кг.
		Arduino UNO Noname		Arduino UNO RobotDyn r3	
Прямой проход					
03,96	0,93	193	-0,004010250792	193	-0,004010250792
04,00	0,94	196	0	196	0
08,00	1,9	395	0,397014796734	395	0,397014796734
12,00	2,85	593	0,796034753323	593	0,796034753323
16,00	3,80	792	1,195054650307	792	1,195054650307
20,00	4,76	992	1,596079707146	992	1,596079707146
21,00	5,00	1023	1,658238649368	1023	1,658238649368
Обратный проход					
21,00	5,00	1023	1,658238649368	1023	1,658238649368
20,00	4,76	992	1,596079707146	992	1,596079707146
16,00	3,80	792	1,195054650307	792	1,195054650307
12,00	2,85	593	0,796034753323	593	0,796034753323
08,00	1,9	395	0,397014796734	395	0,397014796734
04,00	0,94	196	0	196	0
03,96	0,93	193	-0,004010250792	193	-0,004010250792

Используя тот же закон Ома, рассчитаем $V_{вых}$.— выходное напряжение, которое падает на резисторах R_1 и R_2, используем формулу ниже.

$$V_{вых} = I \cdot R_3 = \left(\frac{R_3 \cdot V_{вх}}{R_1 + R_2 + R_3} \right) \quad (3)$$

Мы видим, что падение напряжения на резисторе R_3 напрямую зависит от того насколько R_3 больше резисторов ($R_1 + R_2$). Чем больше R_3, тем больше падение.

VD_1 — Стабилитрон используется в качестве ограничителя входного напряжения. При подаче напряжения равному или выше 5,6 вольта, открывается, защищая входной порт Arduino от перенапряжения.

Конденсатор C_1 — защищает от импульсных помех.

PD — Калибратор — источник эталонного тока. Рисунок 1 демонстрирует схему подключения калибратора с внешним источником питания 24 вольта.

В лабораторных экспериментах использовался калибратор-измеритель фирмы Элемер, ИКСУ-260Ex. Калибровка проводилась по обычным для метрологии правилам [3] и [4], взяты пять точек: 4, 8, 12, 16 и 20 мА, на выходе получили напряжение, которое Arduino оцифровывает, получаем числовое значение в формате integer. 4 мА соответствует 0 кг/см^2, 20 мА 1,6 кг/см^2. Значения меньше 3,96 и больше 21 мА являются зонами недостоверности. Таблица 1 демонстрирует результаты калибровки двух плат, Arduino UNO Noname — производитель неизвестен и Arduino UNO RobotDyn r3.

Анализируя результаты поверки каналов обеих плат, видим, что прямые измерения в точности соответствуют измерениям обратным. Добиться такой точности можно, используя стабильный блок питания. Подобран конденсатор C_1–33 мкФ, с тем чтобы результат измерения не плавал из — за помех в измерительном канале (от наводок). Так же лучше впаять электролитические конденсаторы между землей (GND) и V_{in} — 100 мФ, 5 вольт — 22 мкФ, 3,3 вольта — 22 мкФ, на самой плате Arduino. В лабораторных условиях, обе платы показали абсолютно идентичный результат и соответствуют требованиям линейности измерения [5]. Это демонстрируют рисунки 3 и 4.

Используя формулу № 2, рассчитаем соответствие давления диапазоном от 0 до 1,6 кг миллиамперам. Формулы с 3 по 7 демонстрируют результат. Если сравнить расчёт с таблицей 1, видим, что расчёты соответствуют полученным лабораторным результатам.

$$I_{(P_x)} = \left(\frac{P_H - P_H}{P_B - P_H} \right) \cdot \left(I_B - I_H \right) + I_H \quad (4)$$

$$I_{(0,0\ кг/см^2)} = \left(\frac{0}{1,6} \right) \cdot \left(20 - 4 \right) + 4 = 4\ мА \quad (5)$$

$$I_{(0,4\ кг/см^2)} = \left(\frac{0,4}{1,6} \right) \cdot \left(20 - 4 \right) + 4 = 8\ мА \quad (6)$$

$$I_{(0,8\ кг/см^2)} = \left(\frac{0,8}{1,6} \right) \cdot \left(20 - 4 \right) + 4 = 12\ мА \quad (7)$$

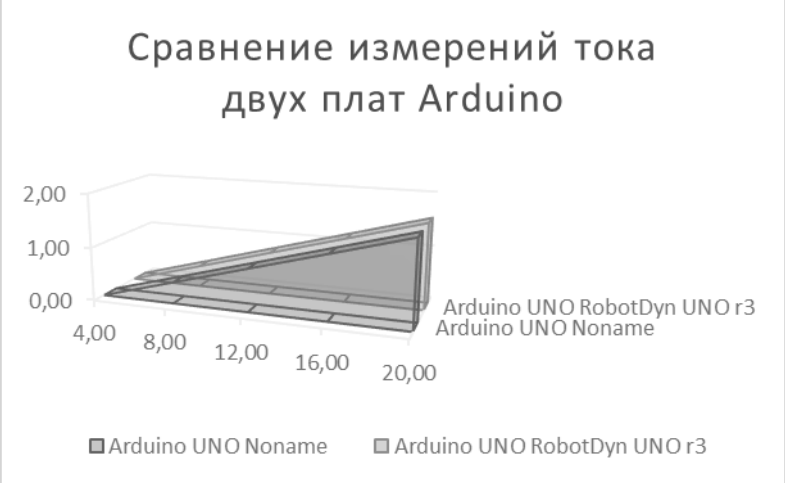


Рис. 3. Прямой проход по пяти точкам.

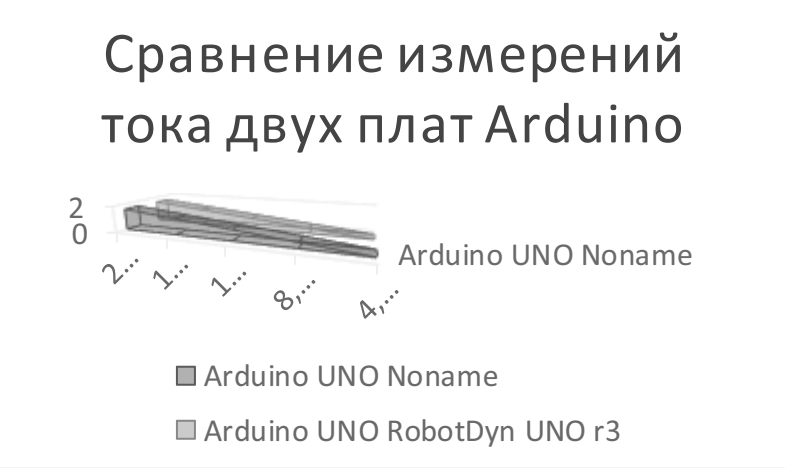


Рис. 4. Обратный проход по пяти точкам.

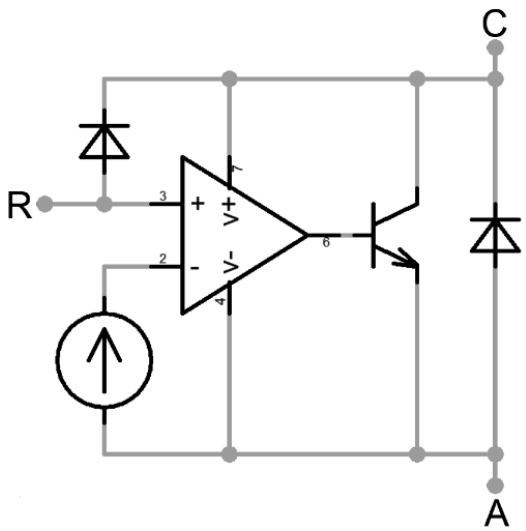


Рис. 5. Прецизионный параллельный стабилизатор напряжения TL 431.

$$I_{(1,2\ кг/см^2)} = \left(\frac{1,2}{1,6}\right) \cdot \left(20 - 4\right) + 4 = 16\ мА \quad (8)$$

$$I_{(1,6\ кг/см^2)} = \left(\frac{1,6}{1,6}\right) \cdot \left(20 - 4\right) + 4 = 20\ мА \quad (9)$$

Выводы

Основываясь на проведённом исследовании, можно заключить, что платы Arduino/Freeduino могут использоваться для оцифровки промышленных сигналов стандарта 4–20 мА, если нас устраивает разрешение преобразователя, которое составляет 10 бит (0 до 1024). Ограничение, связанное с измерением падения напряжения на делителе при использовании токов от 4 до 20 мА, диапазон измерения составит 992–196 = 796 единиц (мы теряем 227 единиц, что не так и много). Соответственно разделив 1,6 кг / 796 = 0,00201 кг/единицу измерения АЦП, получаем достаточно неплохую дискретность. Было замечено, что при использовании внутреннего опорного напряжения, точность измерения зависела от стабильности блока питания. Как вариант, использовать внешнее опорное напряжение, подающееся на вывод AREF со стабильного источника питания, либо дополнительно использовать прецизионный параллельный стабилизатор напряжения, например TL 431. Данная интегральная схема имеет улучшенную температурную стабильность, что позволяет создавать линейные стабилизаторы с особо низким падением напряжения. Структура стабилизатора представлена на рисунке 5.

Для работы в полевых условиях, так же необходимо защитить входной порт Arduino от наводок, скачков напряжения и т.п. при этом не забываем, что каждый добавленный электронный элемент имеет определённую погрешность и может вносить в измерения некоторую нелинейность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петин В. А. Электроника. Проекты с использованием контроллера Arduino. БХВ-Петербург 2015 г.
2. Рюмик С. М. Тысяча и одна микроконтроллерная схема. Серия: Программируемые системы. ДМК-Пресс 2016 г.
3. Методика поверки МИ 4212–012–2001. Датчики (измерительные преобразователи) давления типа «Метран». Государственная система обеспечения единства измерений. Челябинская межрайонная типография. 2004 г.
4. Гвоздев В. Д. Прикладная метрология. Величины измерения. Учебное пособие. — М.: МИИТ 2015 г.
5. РМГ 29–2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения. Стандартинформ 2014 г.

© Кочетков Виталий Викторович (kochetkov_vv@interrao.ru), Зобнин Борис Борисович (zobninbb@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Уральский Государственный Горный Университет

ОРГАНИЗАЦИЯ WI-FI СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТКРЫТЫХ РЕШЕНИЙ И ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

BUILDING WI-FI NETWORKS USING OPEN SOLUTIONS AND RUSSIAN-MADE DEVICES

K. Kryazhenkov

Summary. The article discusses the issues of building a Wi-Fi network on on Russian-made devices. The choice of the solution is substantiated from the standpoint of interoperability, the logic diagram of the test prototype is described, and the results of testing in the test-bed. The solution is based Russian-made equipment and open source software, allowing to automate configuration management of wireless access point clusters, use the dual IPv4 / IPv6 stack, and control user access to a Wi-Fi network based on a digital fingerprint of user devices. In conclusion is possible to duplicate the considered solution and the tasks are outlined.

Keywords: Wi-Fi, import substitution, open source software, dual IPv4/IPv6 stack, digital fingerprint.

Кряженков Константин Геннадьевич
К.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «МИРЭА — Российский технологический университет» (г. Москва)
konstantin@mirea.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы построения Wi-Fi сети на устройствах отечественного производителя. Обосновывается выбор решения с позиций функциональной совместимости, описывается логическая схема тестового прототипа и приведены результаты апробаций в пилотной зоне. Решение построено на отечественном оборудовании и свободном программном обеспечении, позволяя автоматизировать управление конфигурациями кластеров точек доступа, использовать дуальный стек IPv4/IPv6, контролировать доступ пользователей к Wi-Fi сети на основе цифрового отпечатка устройств. В заключении сделан вывод о возможности тиражирования рассмотренного решения и обозначены задачи развития.

Ключевые слова: Wi-Fi, импортозамещение, свободное программное обеспечение, стек IPv4/IPv6, цифровой отпечаток.

Формирование адаптивного образовательного пространства для мобильных пользователей требует наличия широкополосного сетевого доступа в любом месте и в любое время. Как следствие, повышаются требования к Wi-Fi сетям, по-прежнему актуальны вопросы безопасности, идентификации и ассоциации пользователей с устройствами, централизованного управления и мониторинга.

Угроза санкционных рисков ограничивает возможность построения новых проектов на аппаратно-программных решениях иностранных производителей. В этой связи интерес представляет переход к отечественному оборудованию и использованию свободного программного обеспечения при сохранении функциональной совместимости с уже эксплуатирующейся инфраструктурой. Эта проблематика рассмотрена в статье на примере опыта федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА — Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА).

Организация Wi-Fi сети в РТУ МИРЭА направлена на обеспечение мобильности пользователей при доступе к единой электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) Университета, реализации всего потенциала концепции Bring Your Own Device (BYOD) [1, 2, 3], удовлетворения растущей востребованности сервисов класса OTT (Over The Top) [4, 5] и трансляции виртуальных рабочих столов VDI (Virtual desktop infrastructure) на мобильные устройства студентов и сотрудников [6, 7]. Все это требует надежного широкополосного беспроводного доступа в любой точке кампусной локации.

Несмотря на то, что к настоящему моменту Wi-Fi сеть Университета обслуживает более 200 точек доступа (ТД) диапазона 2,4 ГГц в дуальной архитектуре, где часть оборудования предоставлена Департаментом информационных технологий города Москвы, практика выявила потребность существенного наращивания зоны покрытия и установки дополнительных устройств.

Если ранее все установленное Wi-Fi оборудование и соответствующее программное обеспечение было представлено зарубежными производителями (преимущественно компании Cisco) [8], то сегодняшние реалии требуют активной реализации политики импортозамещения и перехода от проприетарного к отечественному или свободно распространяемому программному обеспечению. В этих условиях представляется актуальным вопрос обоснования и выбора соответствующих решений.

Перечислим основные требования к новым решениям. Применительно к ТД они состоят в следующем. ТД должны поддерживать протоколы PoE IEEE802.3af, 802.3at, а также быть совместимыми с prestandard Cisco

Po E. Наряду с этим, в них должны поддерживаться протоколы обнаружения соседних устройств, протокол RADIUS с функцией dynamic authorization service (DAS), а также использование одного идентификатора беспроводной сети SSID для спектра виртуальных локальных сетей (VLAN). Помимо этого, ТД должны уметь обеспечивать приоритезацию мультимедийного трафика, включая сервисы передачи голосовой информации по протоколу IP (VoIP) и поддерживать возможности многоадресатной рассылки в радиоэфире (multicast).

ТД обязательно должны взаимодействовать с системой идентификации пользователей для проверки их полномочий при доступе к Wi-Fi сети. Это обусловлено действующим законодательством Российской Федерации и внутренними нормативными документами РТУ МИРЭА. Основу системы идентификации в сети РТУ МИРЭА составляют решения с открытым исходным кодом, упростившие процессы интеграции с телекоммуникационным оборудованием, а также с корпоративным сервером каталогов. В качестве идентификационных данных для всех инфокоммуникационных сервисов Университета используется унифицированный идентификатор, совпадающий с адресом электронной почты обучающегося или сотрудника.

Для конкретизации требований и обоснования выбора решений была разработана программа и методика испытаний (ПМИ) функциональной совместимости беспроводного оборудования стандартов IEEE802.11 с используемыми в РТУ МИРЭА инфокоммуникационными решениями. В частности, ПМИ содержит 12 контрольных проверок для ТД:

1. Поддержка протоколов обнаружения соседних устройств CDP или LLDP;
2. Возможности сетевого управления по протоколам Telnet, SSH, SNMP;
3. Возможность работы в кластере или через контроллер;
4. Поддержка технологии 802.1q, в том числе для беспроводных интерфейсов;
5. Возможность использование одного SSID для разных VLAN;
6. Поддержка одновременной работы в двух диапазонах — 2,4 и 5 ГГц;
7. Поддержка аутентификации устройств пользователей по протоколу RADIUS;
8. Наличие системы мониторинга радиоэфира и автоматической адаптации к уровню интерференции;
9. Наличие системы обнаружения несанкционированных ТД;
10. Поддержка многоадресатной рассылки в радиоэфире;
11. Реализация функций качества обслуживания в радиоэфире для голосового трафика;
12. Централизованное обновление операционной системы (JC) ТД, резервное копирование и восстановление файлов конфигурации и ОС.

При выборе нового оборудования учитывался факт наличия у производителя устройств, включенных в реестр телекоммуникационного оборудования российского происхождения Минпромторга [9]. Анализ этого реестра показал, что на момент 2018 года, номенклатурой оборудования представлен отечественный производитель — ООО «Предприятие Элтекс» (https://eltex-co.ru/). Важным преимуществом этого производителя является наличие в реестре не только ТД, но и коммуникационного оборудования, с которым они работают. Отметим, что ранее по результатам соответствующего тестирования были выбраны и имплементированы в сетевую инфраструктуру Университета коммутаторы уровня агрегации Eltex MES5324, MES5312, MES3324F и уровня доступа Eltex MES2324P, MES2348P. Вместе с унаследованным оборудованием Cisco они обеспечивают функционирование магистральных каналов с полосой от 10 до 80 Гбит/с, обслуживая несколько тысяч пользователей. Применительно к ТД всем требованиям ПМИ удовлетворяют модели Eltex WEP-2ac и WEP-2ac Smart, причем последняя поддерживает технологию интеллектуальных антенн. Отметим, что в последнее время наблюдается расширение номенклатуры сетевого оборудования отечественного производства, что увеличивает возможности выбора.

Этапу масштабного внедрения предшествовала окончательная проверка выбранных решений. Для этого был разработан и развернут тестовый прототип Wi-Fi сети, логическая схема которого представлена на рисунке 1.

Прототип состоит из следующих функциональных модулей — Кластер ТД, Модуль управления ТД, Модуль управления доступом к сети, Сетевые сервисы и Пользователи. Рассмотрим их более подробно.

Кластер ТД объединяет в своем составе несколько ТД, имеющих идентичную конфигурацию. Ему назначается единый IP–адрес управления, который связан с ТД, имеющей больший приоритет в кластере. На данной ТД производится конфигурация кластера, включая режим работы беспроводной системы обнаружения вторжений (IDS). Система IDS необходима для выявления потенциально возможных фактов несанкционированного размещения ТД в кампусной сети. Кластер также позволяет упростить частотное планирование за счет периодического мониторинга радиоэфира и переназначения радиоканалов на ТД в кластере.

Большое число ТД и созданных на их основе кластеров требует существенных усилий при развертывании и обслуживании. Снизить эти затраты позволяет специально

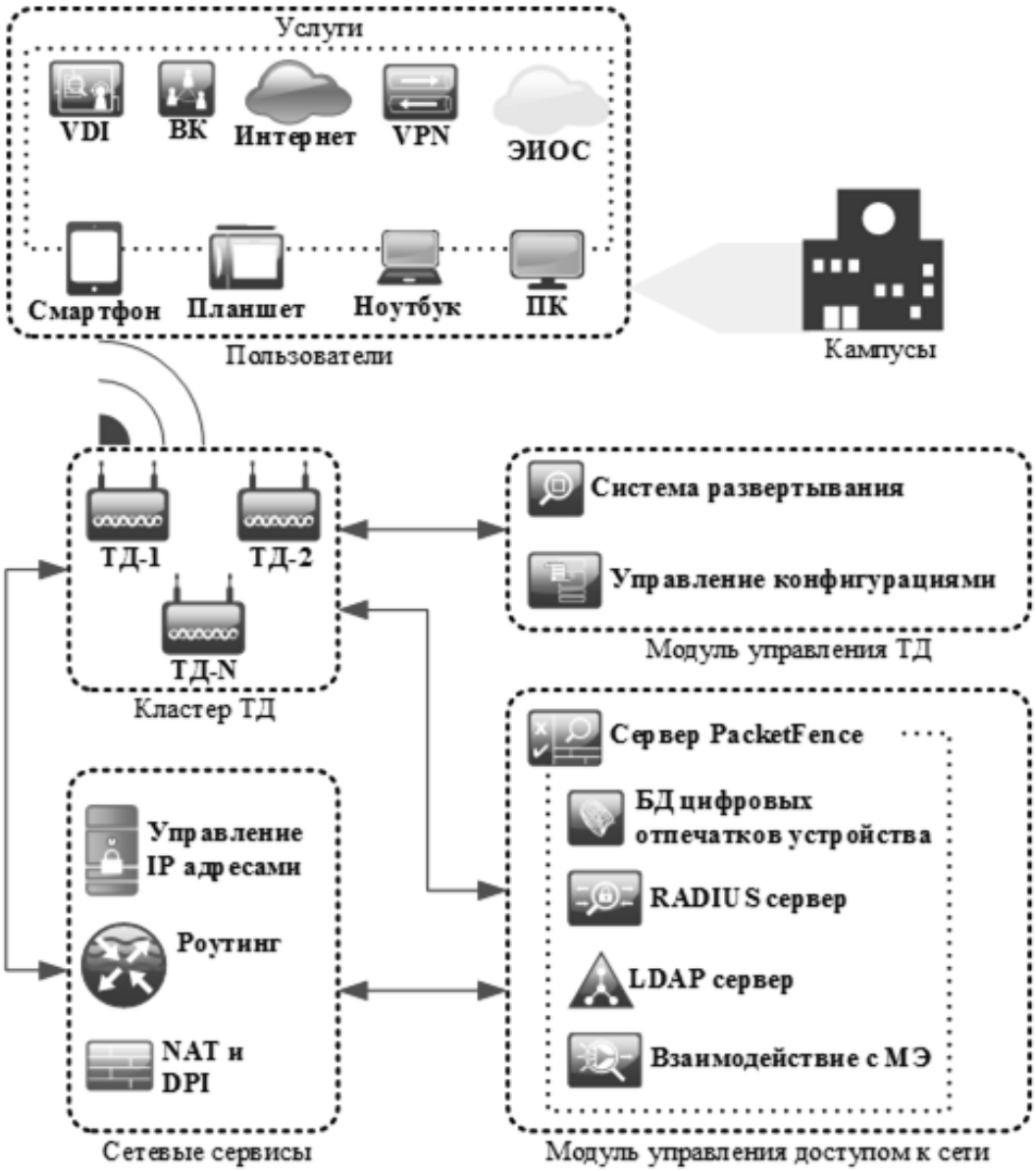


Рис. 1. Логическая схема прототипа беспроводной сети

разработанный при участии автора Модуль управления ТД, написанный на языке Python. Этот модуль выполняет задачу развертывания и управления конфигураций всех ТД. После того, как новая ТД была подключена к сети и получила по протоколу DHCP сетевой адрес на интерфейс управления, система развертывания обнаруживает такую ТД и производит ее конфигурацию в соответствии с правилами, определенными администратором Wi-Fi сети в шаблоне конфигурации ТД. После настройки ТД система управления конфигурациями запрашивает конфигурационный файл ТД и размещает его в репозитории конфигураций. Последний обновляется после внесения изменений в конфигурацию ТД. Сохраненная в репозитории конфигурация может быть использована для восстановления параметров системой развертывания в случае утраты конфигурации на ТД.

В ТД моделей WEP-2ac и WEP-2ac Smart используется ОС Linux и свободное программное обеспечение hostapd (https://w1.fi/hostapd/) для создания виртуальных точек доступа (VAP). Таким образом, становится возможным после идентификации пользователя организовать мапирование одного SSID в несколько VLAN. Это позволяет сделать процесс применения полномочий пользователей более гибким и безопасным. Так, пользователь, используя только один SSID прозрачно переключается в разрешенную ему сеть. Причем, самостоятельно пользователь не сможет произвести настройку подклю-

чения к той или иной VLAN, это делается динамически по протоколу RADIUS. Помимо этого, ТД поддерживают конфигурацию оверлейной сети посредством сервиса OTT, что может в будущем использоваться для формирования выделенных сетевых сегментов для проектных или научных групп.

Для идентификации пользователя и предоставления ему услуг используются Модуль сетевые сервисы и Модуль управления доступом к сети. После ассоциации с ТД сетевой сервис DHCP назначает на пользовательское устройство сетевые реквизиты для доступа к серверу Network Access Control (NAC). В качестве системы NAC использовано свободное ПО Packetfence (https://packetfence.org/), которое предварительно было модернизировано: проведена локализация пользовательских сообщений, доработан модуль captive portal, а также разработаны модули для поддержки ТД российского производителя ООО «Предприятие Элтекс» и скорректирован модуль работы со стеком протокола IPv6. Отметим, что сервис DHCP, NAC и сервис маршрутизации работают совместно: сервер DHCP назначает адрес на оконечное устройство пользователя, маршрутизатор обновляет у себя ARP–запись, а NAC запоминает параметры связки «MAC–адрес пользователя: IP–адрес пользователя: IP-адрес ТД». Этот механизм препятствует подмене аппаратных и IP–адресов, что может являться причиной компрометации NAC.

Дополнительно для однозначной идентификации устройства пользователя применяется механизм определения цифровых отпечатков устройств. Цифровой отпечаток — это информация, собранная об абонентском устройстве для целей дальнейшей идентификации.

Получение цифрового отпечатка происходит скрытым способом на основе DHCP–опций, которые позволяют определить типы операционных систем и вид устройства пользователя. Полученные данные сравниваются с результатами выгрузки с официального сайта fingerbank.org. Информация об устройстве пользователя связывается с его IP–адресом, что уменьшает возможность компрометации NAC. Поэтому если один из параметров (MAC–адрес или цифровой отпечаток устройства) изменится, то NAC произведет блокировку данного устройства и сообщит об этом администратору беспроводной сети.

Аутентификация и авторизация пользователя производятся посредством специализированной веб–страницы. Вне зависимости от ОС (Linux, MS Windows, Mac OS, Android и т.д.) пользовательского устройства доступ к данной странице происходит автоматически, либо после ввода в строке поиска веб–браузера любого URL–адреса. На предоставленной странице аутентификации пользователь вводит свой логин и пароль. В качестве логина используется адрес электронной почты в домене mirea.ru (для сотрудников) или edu.mirea.ru (для обучающихся). Гостевой доступ планируется реализовать с помощью единой системы идентификации и аутентификации (ЕСИА), а также других доверенных способов, позволяющих однозначно идентифицировать абонента Wi-Fi сети.

В случае с сотрудниками и обучающимися Университета применяется следующий алгоритм. Система NAC запрашивает RADIUS–сервер для получения информации о результатах проверки пользователя и возможностей его подключения к сети. RADIUS–сервер взаимодействует с корпоративным LDAP–сервером для поиска информации о пользователе и его пароле. В случае успешной проверки RADIUS–сервер сообщает на NAC возможности сетевого подключения, включая идентификатор VLAN. NAC–сервер отправляет на ТД сообщение об отключении пользователя и его повторном подключении к тому же SSID, но производит мапирование его в другую VLAN, обеспечивающую доступ к услугам. Такой подход позволяет прозрачно поместить пользователя в необходимый сетевой сегмент без изменения SSID.

В назначенной VLAN на пользовательское устройство по протоколу DHCP передаются сетевые реквизиты для моделей протокола IPv4 и IPv6. Режим использования IPv6–адресов SLAAC исключен, т.к. не позволяет однозначно идентифицировать устройство пользователя. Таким образом, пользователи с ОС Android не могут использовать двойной стек, т.к. модель протокола IPv6 на данной ОС поддерживает только SLAAC. Однако, все услуги им будут полностью доступны по IPv4, а все требования по идентификации будут соблюдены.

Компонент взаимодействия с межсетевым экраном (МЭ) обеспечивает фиксацию сессий пользователей. Информация о пользователе, IPv4 и IPv6–адресах, связанных с устройством, передается на МЭ, что позволяет сохранить запись в системном журнале о сессии пользователя, в том числе, при глубоком анализе пакетов (DPI). DPI применяется для ограничения взаимодействия пользователя с нежелательным контентом из сети Университета. Нежелательный контент ранжируется по категориям, которые могут быть применены к конкретному пользователю или группе пользователей. Категории нежелательного контента определяются как законодательными требованиями, так и внутренними нормативными актами. Помимо этого, идентификация пользователя на МЭ позволяет сохранить информацию о нем при трансляции сетевых адресов (NAT). Информация о пользовательских сессиях передается по протоколу SYSLOG на специализированный сервер, где сохраняется для будущего анализа вопросов безопасности.



Рис. 2. Распределение ОС пользовательских устройств



DHCP Fingerprint	Total
iOS	1.68 GB
Android OS	659.80 MB
Windows OS	13.25 MB
Mac OS X or macOS	7.69 MB
Audio, Imaging or Video Equipment	0.84 MB
Operating System	768.29 KB
Unknown Fingerprint	635.61 KB
Linux OS	85.77 KB
Phone, Tablet or Wearable	45.99 KB

Рис. 3. Объем потребленного трафика

Campus-D-fw-2 : 2019/05/01 09:24:00 - 2019/06/30 09:24:00

App Category	App Sub Category	Risk	Sessions
unknown	unknown	1	25.47 k
general-internet	internet-utility	2	72.13 k
collaboration	voip-video	4	24.38 k
networking	infrastructure	4	66.72 k
networking	infrastructure	2	1.96 k
networking	encrypted-tunnel	4	22.10 k
general-internet	internet-utility	4	8.77 k
collaboration	social-networking	4	3.11 k
networking	infrastructure	1	2.50 k
collaboration	email	4	1.13 k

Рис. 4. Типы используемых приложений

Описанный выше тестовый прототип прошел апробацию на пилотных зонах. Каждая пилотная зона состоит из двух кластеров, суммарно содержащих 7 отечественных ТД. Кластеры разнесены по кампусам и взаимодействуют с NAC, установленном в ядре сети РТУ МИРЭА.

Период апробации был выбран в зачетную и экзаменационную сессии весеннего семестра 2019 года. За данный период в сервисе зарегистрировалось более 250 устройств пользователей, причем, доминирующее большинство ОС это MacOS, рисунок 2.

Как видно из рисунка 2, доминируют устройства компании Apple, а неопределенные по методу DHCP fingerprint устройства составляют менее 6% от общего числа. Таким образом, в пилотных зонах подтверждена возможность использования дуального стека моделей протокола IP, что существенно снизит нагрузку на МЭ, т.к. IPv6–адреса не нуждаются в преобразовании.

На рисунке 3 приведена статистика потребления трафика пользовательскими устройствами в разрезе ОС, а на рисунке 4 типы использованных приложений в пилотной зоне.

Данные на рисунках 3, 4, в частности, показывают, что в период апробации пилотная зона использовалась пользователями для таких критичных к качеству обслуживания приложений как голосовые вызовы по технологии VoWiFi и видеоприложения.

Результаты апробаций рассмотренного решения показали, что современное отечественное оборудование и программные средства на открытом коде позволяют решить задачу импортозамещения при построении кампусных Wi-Fi сетей. Описанный выше тестовый прототип легко встраивается в существующую сетевую инфраструктуру, является масштабируемым и обеспечивает выполнение ключевых требований по функциональности и безопасности. Он может рассматриваться как тиражируемое решение, позволяющее минимизировать затраты на развертывание и сопровождение беспроводных сетей.

Ближайшие задачи развития состоят в интеграции системы идентификации в Wi-Fi сети с сервисами ЕСИА и Eduroam. Наряду с этим, планируется добавление новых сервисов в Wi-Fi сеть, таких как передача многоадресатной рассылки и реализация защищенных соединений на основе EAP-TLS. Для этих целей потребуется модернизация системы контроля доступа пользователей к Wi-Fi сети и разработка механизмов предоставления сертификатов пользователей, а также их использовании на мобильных устройствах под управлением iOS и Android.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gökçe, K. G., & Dogerlioglu, O. (2019). "Bring your own device" policies: Perspectives of both employees and organizations. Knowledge Management & E-Learning, 11(2), pp. 233–246.— Режим доступа: https://www.kmel-journal.org/ojs/index.php/online-publication/article/view/411
2. Mohamed Al Askar, Kathy Ning Shen. Understanding Bring Your Own Device (BYOD) and Employee Information Security Behaviors from A Work-Life Domain Perspective. Twenty-second Americas Conference on Information Systems, San Diego, 2016.— Режим доступа: https://pdfs.semanticscholar.org/0b91/b2bcd72ab98678751b5b0847cdfce4cbab50.pdf
3. Madhavi Dhingra. Legal Issues in Secure Implementation of Bring Your Own Device (BYOD). Procedia Computer Science, Volume 78, 2016, pp. 179–184 — Режим доступа: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjcsses8IHlAhVn16YKHS0ZAvMQFjAJegQICRAC&url=https%3A%2F%2Fcyberleninka.org%2Farticle%2Fn%2F539053.pdf&usg=AOvVaw3SAUZe5iI4RVVKl39b_JXN
4. Деарт В.Ю., Кожухов И. С. Исследование параметров качества обслуживания (QoS), определяющих качество восприятия пользователем (QoE) потокового видео при передаче через Интернет // T-Comm — Телекоммуникации и транспорт, 2013.— № 7.— С. 28–31.
5. Joshi Sujata, Sarkar Sohag, Dewan Tanu, etc. Impact of Over the Top (OTT) Services on TelecomService Providers — ndian Journal of Science and Technology, Vol 8(S4), 145–160, February 2015.— Режим доступа http://www.indjst.org/index.php/indjst/article/viewFile/62238/48529
6. Двоеглазов Д.В., Дешко И. П., Кряженков К. Г., Тихонов А. А. Опытный полигон DaaS в МГТУ МИРЭА // Академический форум корпорации EMC: сборник тезисов докладов участников конференции, 20–25 октября 2014 г., г. Москва / Факультет ВМК МГТУ имени М. В. Ломоносова.— М.: МАКС Пресс, 2014.— С. 99–102.
7. Двоеглазов Д.В., Дешко И. П., Кряженков К. Г., Тихонов А. А. Инфраструктура виртуальных рабочих столов на открытых программных продуктах [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Науковедение».— М.: 2015.— т. 7.— № 4(29).— Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/37TVN415.pdf
8. Кряженков К.Г, Тихонов А. А. Система беспроводного доступа в корпоративную сеть МИРЭА // Современные информационные технологии в управлении и образовании. Сборник научных трудов. М: ФГУП НИИ «ВОСХОД», МИРЭА, 2004 г.— С. 65–68.
9. Реестр телекоммуникационного оборудования, произведенного на территории Российской Федерации, которому присвоен статус телекоммуникационного оборудования российского происхождения [Электронный ресурс].— Режим доступа: http://minpromtorg.gov.ru/opendata/7705596339-tkorpregister/

© Кряженков Константин Геннадьевич (konstantin@mirea.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

КРАУДСОРСИНГ КАК СПОСОБ НАПОЛНЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ «ЯЗЫКИ МИРА»

Макарова Елена Андреевна
М.н.с., ФГБУН институт языкознания Российской Академии Наук, Москва
antaresselen@mail.ru

Аннотация. В данной работе рассматривается 4-я версия базы данных «Языки мира». Ее главной особенностью стал переход от иерархического представления данных, при котором признаки были оформлены в виде бинарного дерева, к парадигматическому. Был разработан список из 124 признака, каждый из которых имеет, в среднем, восемь вариантов значений. Долгое время единственным источником информации для заполнения рефератов языков в базе данных служило одноименное энциклопедическое издание. Однако в ближайшее время, как только данные обо всех описанных в энциклопедии языках будут введены в базу, проблема поиска альтернативных источников информации встанет особенно остро. Решением данной проблемы может стать создание опросников и проведение краудсорсинг-проекта. Лингвистические опросники чаще всего используются специалистами при описании новых языков. Главной же особенностью предлагаемого краудсорсинга станет участие в нем не только специалистов по конкретным языкам, но и носителей, не имеющих лингвистического образования. Таким образом, возникает необходимость создания двух видов опросников. Первый вид предназначен для работы со специалистами и включает в себя, в основном, прямые вопросы, ответы на которые предполагают не только знания о языке, но и определенный уровень лингвистического образования. Второй вид предназначен для носителей языка, не имеющих профильного образования, и включает в себя, как правило, задания на составление словосочетаний и предложений по заданным критериям и задания на перевод. Главным преимуществом такого краудсорсинг-проекта станет возможность удаленно работать с большим количеством информантов одновременно и в обозримые сроки значительно расширить базу данных, добавив в нее новые языки.

Ключевые слова: база данных, языки мира, парадигматическое представление данных, краудсорсинг, опросник, носитель языка.

CROWDSOURCING AS A MEANS OF REPLENISHING "LANGUAGES OF THE WORLD" DATABASE

E. Makarova

Summary. The present work looks at the fourth version of the "Languages of the World" of IL RAS database. Its main distinctness is the shift from hierarchical data representation, when the features were organized in form of a binary tree, to paradigmatic. We developed a list of 124 features, each having, on average, eight possible values. For a long time the only source of information for the database was the encyclopedia of the same name. Nevertheless, as soon as all languages described in the encyclopedia are added to the database, search for alternative sources of information will become our pressing problem. The solution we suggest is to create questionnaires and conduct a crowd-sourcing project. Linguistic questionnaires are most frequently used by specialists when describing new languages. The main feature of the suggested crowdsourcing project is that not only specialists in certain languages, but also native speakers without any linguistic education will be able to take part in it. This brings us to the necessity of creating two types of questionnaires. The first type is designed for specialists and includes mainly direct questions that presuppose not only knowledge of the language, but also linguistic education. The second type is designed for native speakers who do not have a field-specific education. The second type of the questionnaire includes, as a rule, tasks to make phrases and sentences according to some given criteria and tasks to translate something. The main advantage of such crowd-sourcing project is the opportunity to work distantly with a big number of informants and to considerably replenish the database by adding new languages into it.

Keywords: database, languages of the world, paradigmatic data representation, crowdsourcing, questionnaire, native speaker.

Введение

База данных «Языки мира» ИЯз РАН — одна из немногих мировых универсальных баз данных. Среди других известных универсальных баз данных можно назвать ASJP (Wichmann et al., 2018) и WALS (Dryer & Haspelmath, 2013). Большинство же современных баз данных посвящены либо отдельным явлениям, например, типологическая база данных личных и указательных местоимений (Bliss & Ritter, 2009), PHOIBLE (крупнейшая фонологическая база данных) (Moran & McCloy, 2019), либо отдельным языкам и семьям, например, SAILS (база данных, посвященная индейским языкам Южной Америки) (Muysken et al., 2016).

Работа над базой данных «Языки мира» была начата в Институте языкознания РАН в 80-е годы (Поляков и др., 2019). С тех пор было выпущено три полных версии базы данных: для MS DOS (в 1997 году) и две версии для Windows — 2-я, рабочая версия (в 2002 году) и 3-я, ин-

формационно-справочная (в 2013 году) (Anisimov et al., 2013). В 2018 году была выпущена четвертая, демо-версия базы данных «Языки мира» ИЯз РАН[1] (Makarova & Polyakov, 2018). Как и предыдущая, 3-я версия, она включает: социолингвистические сведения о языке (статус, число носителей, код ISO, область распространения, географические координаты и так далее), генеалогический и географический указатели, глоссарий и мастер запросов, позволяющий осуществлять поиск языков, задавая условия «отсутствует/присутствует» для грамматических признаков, а также генеалогического и географического указателя. В мастере запросов отсутствуют ограничения на количество указанных фильтров.

Самым важным новшеством 4-й версии базы данных «Языки мира» ИЯз РАН стал переход от иерархической структуры данных, при которой признаки были представлены в виде бинарного дерева, к парадигматическому представлению. На основе существующего дерева признаков и данных из энциклопедического издания «Языки мира» был предложен набор из 124 признаков, каждый из признаков может иметь от 2-х до 20-ти возможных значений. При этом для языка может быть выбрано только одно значение. Таким образом, одно значение признака описывает все имеющиеся в языке явления.

Начиная с первой версии базы данных «Языки мира» ИЯз РАН единственным источником информации о языках служило одноименное энциклопедическое издание. Это связано с тем, что дерево признаков, описывающее грамматический строй языка, и текстовая часть реферата, включающая социолингвистические сведения, были разработаны на основе структуры статьи энциклопедии.

На данный момент 4-я версия базы данных «Языки мира» включает описания порядка 200 языков, и ведется активная работа по ее наполнению. В ближайшее время будут добавлены все языки из опубликованных томов энциклопедии. В связи с этим возникает проблема поиска альтернативных источников информации, и краудсорсинг-проект может стать отличным решением данной задачи.

Краудсорсинг (Егерев, 2013) — привлечение к решению тех или иных задач большого количества людей для использования их опыта или знаний. Краудсорсинг применяется в различных отраслях для сбора идей, решения задач, создания крупных электронных ресурсов и так далее. В лингвистике одним из наиболее ярких примеров краудсорсинга можно назвать работу по оценке размера словарного запаса (Keuleers et al., 2015).

Для проведения краудсорсинг-проекта, нацеленного на пополнение базы данных «Языки мира» ИЯз РАН новыми языками, предполагается создать опросники, которые позволили бы удаленно собирать информацию о языках с привлечением как специалистов, так и носителей, не имеющих лингвистического образования.

В отличие от общедоступных лингвистических опросников[2], заполнить которые представляется возможным только специалисту, мы предлагаем создание опросника, заполнить который сможет любой носитель, опираясь исключительно на собственные знания о родном языке.

Материалы и методы

Для создания 4-й версии базы данных был разработан список из 124 признаков, каждый из которых, в среднем, может принимать 8 значений. Эти признаки охватывают следующие разделы: фонемная структура, просодические явления, фонетические процессы, слог, фонологическая структура, морфологический тип языка, именные классификации, число, падежные значения, глагольные категории, дейктические категории, части речи, структура словоформы, словообразования, простое предложение, сложное предложение.

Например, признак «I-7. Способ выражения временных категорий» может принимать следующие значения:

- Аффиксы;
- Служебные слова;
- Вспомогательный глагол и аффиксы;
- Аффиксы и служебные слова;
- Вспомогательный глагол, аффиксы и служебные слова.

Каждое из возможных значений описывает все допустимые в языке явления. Пример заполнения признаков из разделов «Именные классификации» и «Число» для македонского языка представлен в Таблице 1.

Для заполнения анкет языков в данный момент используется энциклопедическое издание «Языки мира», выпускаемое Институтом языкознания РАН. Однако скорость заполнения данных о языке значительно превышает сроки выхода новых томов, таким образом, задача поиска альтернативных источников данных стоит

[1] Полная версия еще не была представлена официально. Демо-версию можно скачать по адресу: https://cloud.mail.ru/public/LpMu/gd6kKwTBV

[2] Typological tools for field linguistics. Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology. URL: https://www.eva.mpg.de/lingua/tools-at-lingboard/questionnaires.php

Таблица 1. Пример заполнения признаков для македонского языка

Признак	Значение
F-1. Количество согласовательных классов	Три
F-3. Синтаксические способы выражения согласовательных классов	В прилагательном, числительном, местоимении и глаголе
F-5. Атрибутивное согласование по роду	Только в единственном числе
F-6. Согласование числительных в роде	Для числительного «один»
F-8. Противопоставление по личности/ не личности	Лексическое и синтаксическое
G-1. Структура числа	Единственное и множественное
G-4. Согласование по числу	Предикативное и атрибутивное
G-5. Форма имен после числительного	Единственное и множественное

особенно остро. В связи с этим было принято решение прибегнуть к методу краудсорсинга.

Для успешного краудсорсинг-проекта в рамках поставленной задачи необходимо разработать опросник, основываясь на 124 грамматических признаках, выделенных для описания языков в базе данных. Опросники давно используются лингвистами для сбора данных о языке. Существует большое количество опросников, как общих, так и посвященных отдельным разделам языка, а также виды вопросов в них.

Так как применение краудсорсинга в задаче пополнения базы данных «Языки мира» ИЯз РАН предполагает работу как с лингвистами — специалистами в конкретных языках, так и работу с носителями, возникает необходимость создания двух различных опросников, ориентированных на разных уровень лингвистической подготовки информантов.

Для лингвистов наиболее приемлемыми являются прямые вопросы. Например:

- Существует ли в языке N паукальное число?
- Совпадает ли форма неопределенного артикля с числительным «1»?
- Существует ли в языке N атрибутивное согласование прилагательных?

В то же время вопросы для носителей языка должны быть сформулированы таким образом, чтобы человек, не имеющий лингвистического образования, смог ответить на них, опираясь только на собственные знания о родном языке. Как правило, для носителей языка используются прямые вопросы и задания на составление фраз/предложений и перевод, например:

- Есть ли в вашем языке двойственное число (т.е. особая форма существительного, обозначающая, что речь идет о двух предметах?)
- Напишите 4 словосочетания «прилагательное + существительное» в единственном числе, где 2 существительных обозначают людей, и 2 существительных обозначают предмет. Поставьте эти словосочетания во множественное число.

Вне зависимости от уровня профессиональной подготовки информанта (лингвист или носитель, не имеющий профильного образования), предполагается удаленная работа с опросниками. Работа с привлечением человеческих ресурсов лингвистических отделений университетов и колледжей по всему миру позволит значительно сократить время на наполнение БД «Языки Мира» ИЯз РАН.

Для опросников, заполненных лингвистами — специалистами в области конкретных языков, будет написано программное обеспечение. Оно позволит автоматически конвертировать полученную информацию в реферат, который можно будет добавить в базу данных «Языки мира» ИЯз РАН. Что касается опросников, предназначенных для носителей, то их результаты будут подвергнуты ручной обработке лингвистами, работающими над базой данных.

Результаты

На текущий момент разработаны вопросы для следующих разделов: именные классификации, число, падежные значения, дейктические категории, части речи. Рассмотрим пример вопросов для признака «G-4. Согласование по числу». Данный признак имеет следующие возможные значения:

- Согласование по числу отсутствует,
- Предикативное,
- Атрибутивное,
- Предикативное и атрибутивное.

В опроснике, предназначенном для лингвиста, для заполнения данного признака требуется всего два вопроса:

1. Существует ли в языке N предикативное согласование по числу?
2. Существует ли в языке N атрибутивное согласование по числу?

В опроснике, предназначенном для носителя языка, предусмотрены следующие вопросы-задания:

1. Напишите 4 словосочетания «прилагательное + существительное» в единственном числе, где 2 существительных обозначают людей, и 2 существительных обозначают предмет.
2. Поставьте эти словосочетания во множественное число.
3. Подберите подходящие по смыслу глаголы для придуманных вами словосочетаний. Напишите предложения по принципу «прилагательное + существительное» из пп. 1 и 2 + глагол из п. 3 (должно получиться 8 предложений). Используйте привычный для вашего языка порядок слов.

Приведем еще пример вопросов для заполнения признака «F-9. Способ выражения одушевлённости/ неодушевленности», который может иметь следующие значения:

- Лексический,
- Морфологический,
- Синтаксический,
- Лексический и синтаксический,
- Лексический и морфологический.

В опроснике для эксперта предусмотрены для вопроса:

1. Имеет ли категория одушевленности/неодушевленности формальное выражение (различия в парадигме словоизменения)?
2. Имеет ли категория одушевленности/неодушевленности синтаксическое выражение?

В опроснике, заполнять который будет не специалист, есть следующие задания, при анализе, который также можно будет заполнить признак F9:

1. Придумайте пары существительных X и Y, относящихся к одному роду (классу, если возможно): слово X обозначает человека, а слово Y — неживой предмет. Запишите эти слова. Переведите следующие фразы:
2. Я вижу X / Y.
3. Это X / Y.
4. Это (прил.) X / Y (требуется придумать подходящее по смыслу прилагательное)
5. X/ Y (глагол) (требуется придумать подходящий по смыслу глагол)
6. В пунктах 1–5 в скобках напишите, какое местоимение использовалось бы, чтобы заменить X и Y.
7. Если в Вашем языке есть артикли: какие артикли могут употребляться при существительных X и Y?

Выводы

Главным достоинством применения краудсорсинга является возможность удаленной работы с информантами. Отсутствие необходимости личной встречи с информантами и относительная неограниченность во времени заполнения опросника позволит одновременно работать с большим количеством языков.

Очевидно, специалисты в области конкретного языка являются более предпочтительными информантами. Во-первых, в этом случае уровень достоверности ответов значительно выше. Кроме того, как было сказано выше, опросники, предназначенные для лингвистов, включают вопросы, на которые предполагается ответ «да» или «нет». Таким образом, заполненные опросники могут быть автоматически конвертированы в анкету по данному языку.

Что же касается опросников, которые будут предложены носителям языка, то их автоматическая конвертация не представляется возможной, и потребуется дополнительная ручная обработка данных. Еще одним недостатком опросников, предназначенных для носителей, является время их заполнения. Как видно из примеров, приведенных в разделе «Результаты», для заполнения одного и того же признака специалисту необходимо просто ответить «да/нет», а носителю языка требуется придумывать и записывать примеры. Кроме того, сохраняется вероятность ошибки при заполнении анкеты не специалистом в тех случаях, когда вопросы предполагают прямой ответ «да/нет». Следовательно, для получения наиболее достоверных сведений об одном языке необходимо обращаться к нескольким информантам, что значительно увеличивает время на последующую обработку данных.

Среди недостатков краудсорсинга можно также отметить языковой барьер. На данный момент опросники разрабатываются параллельно на английском и русском языках. В будущем возможно будет перевести их на некоторые другие языки. Тем не менее, важно будет искать информантов, в достаточной степени владеющих одним из языков опросника.

Заключение

В статье была рассмотрена 4-я версия базы данных «Языки мира» ИЯз РАН, главной особенностью которой стал переход от иерархической к парадигматической

форме представления данных. Долгие годы единственным источником информации для базы данных служило одноименное энциклопедическое издание, однако вскоре все описанные в нем языки будут введены, и вопрос поиска альтернативных источников встанет особенно остро.

В качестве возможного решения проблемы был предложен краудсорсинг-проект, который позволил бы удаленно собирать информацию о новых языках. Для проведения краудсорсинга разрабатываются два вида опросников: предназначенный для заполнения специалистами и предназначенный для заполнения носителями. Первый вариант является более предпочтительным и удобным и включает в себя, как правило, прямые вопросы, которые предполагают ответ «да» или «нет». Второй вариант опросника чаще всего включает задания на составление словосочетаний и предложений по заданным критериям и перевод.

Несмотря на такие недостатки как необходимость последующей ручной обработки опросников, заполненных носителями, а так же задачу поиска информантов, в достаточной степени владеющих русским или английским языками, успешное выполнение краудсорсинг-проекта позволит удаленно работать с большим количеством информантов одновременно и в обозримые сроки значительно расширить базу данных, добавив в нее новые языки.

Благодарность

Исследование было поддержано грантом РФФИ № 19–012–00476 А.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егерев С. В., Захарова С. А. (2013) Краудсорсинг в науке // Альманах «Наука. Инновации. Образование» / Российский научно-исследовательский ин-т экономики, политики и права в научно-технической сфере (РИЭПП). — Языки славянской культуры, 2013. — № 14. — С. 175–186. — ISSN1996–9953
2. Поляков В. Н., Соловьев В. Д., Макарова Е. А. (2019) База данных «Языки Мира»: история и перспективы. — Москва, Казань: Институт языкознания Российской Академии Наук, Казанский (Приволжский) Федеральный Университет. 370 стр.
3. Anisimov, Ivan, Polyakov, Vladimir & Solovyev, Valery. (2013) Database "Languages of the World". New Version. New Research Horizons. Collection of Papers of the First International Forum on Cognitive Modeling (14–21 September, 2013, Italy, MilanoMarittima). Part 1. P. 27–34. ISBN918–5–87872–731–0
4. Bliss H., Ritter E. (2009) A typological database of personal and demonstrative pronouns. In "The Use of Databases in Cross-Linguistic Studies". Everaert M., Musgrave S., Dimitriadis A. (eds.). Berlin: Mouton de Gruyter. Pp. 77–116.
5. Dryer, Matthew S. & Haspelmath, Martin (eds.). (2013) The World Atlas of Language Structures Online. Leipzig: Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology.
6. Keuleers et al. (2015) «Word knowledge in the crowd: Measuring vocabulary size and word prevalence in a massive online experiment». Quarterly Journal of Experimental Psychology. 68 (8): 1665–1692. Doi:10.1080/17470218.2015.1022560
7. Makarova Elena, Polyakov Vladimir. (2018) «Languages of the World» database: Paradigmatic representation // Cognitive Modeling: Proceedings of the Fourth International Forum on Cognitive Modeling (30 September — 7 October, 2018, Tel Aviv, Israel). In 2 parts. / Edited by S. Masalóva, V. Polyakov, V. Solovyev. — Rostov-on-Don: Science and Studies Foundation. Pp. 116–122. ISBN978–5–907125–21–6
8. Moran, Steven & McCloy, Daniel (eds.). (2019) PHOIBLE2.0. Jena: Max Planck Institute for the Science of Human History. (Available online at http://phoible.org, Accessed on 2019–10–28.)
9. Muysken, Pieter, Harald Hammarström, Olga Krasnoukhova, Neele Müller, Joshua Birchall, Simon van de Kerke, Loretta O'Connor, Swintha Danielsen, Rik van Gijn & George Saad. (2016) South American Indigenous Language Structures (SAILS) Online. Leipzig: Online Publication of the Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology.
10. Wichmann, Søren, Eric W. Holman, and Cecil H. Brown (eds.) (2018) The ASJP Database (version 18).

© Макарова Елена Андреевна (antaresselen@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

APPLICATION OF INFORMATION-MEASURING SYSTEMS FOR THE SOLUTION OF PROBLEMS OF AUTOMATION OF PRODUCTION

V. Mikhalchenkov

Summary. Information and measurement systems have a special place in solving the problems of automation of production processes. The constant increase in the amount of information received, processed and measured leads to the fact that existing systems do not cope with the tasks laid out on them. The article analyzes the main features of existing information systems, identifies ways to improve them, and concludes that it is necessary to use agent-oriented software engineering in information and measurement systems, which allows fast and high-quality processing of heterogeneous information in automated systems.

Keywords: information and measurement systems, production automation, automated systems, modular approach, intelligent information agents.

Михалченков Владимир Олегович
Аспирант, ГБОУ ВО Московской области
«Университет «Дубна», г. Дубна
vladlm237@gmail.com

Аннотация. Информационно-измерительным системам отводится особое место в решении задач автоматизации производственных процессов. Постоянное увеличение количества получаемой, обрабатываемой и измеряемой информации приводит к тому, что существующие системы не справляются с выложенными на них задачами. В статье анализируются основные особенности существующих информационных систем, выявляются пути их совершенствования, а также делается вывод о необходимости использования в информационно-измерительных системах агент-ориентированной программной инженерии, позволяющей быструю и качественную обработку разнородной информации в автоматизированных системах.

Ключевые слова: информационно-измерительные системы, автоматизация производства, автоматизированные системы, модульный подход, интеллектуальные информационные агенты.

Промышленное развитие, высокий уровень автоматизации и интеллектуализации технических процессов, в том числе измерительных процессов, позволяет решить задачу обеспечения единства и необходимой точности измерений, распределяя метрологическую нагрузку между аппаратной и информационной частями измерительной системы. Разработка и применение специализированных алгоритмов для автоматического исправления ошибок, согласно общей теории, в ряде случаев может значительно улучшить характеристики точности, упростить конструкцию измерительных приборов и снизить метрологические требования к их узлам и элементам [2, с. 37].

Измерительная система является одним из наиболее важных факторов ускорения научно-технического прогресса в каждой из существующих на сегодняшний день отраслей народного хозяйства. При описании явлений и процессов, а также свойств материальных тел, следует использовать различные физические величины, число которых может достигать нескольких тысяч: электрические, магнитные, пространственные и временные; механические, акустические, оптические, химические, биологические и т.д. Полученные значения будут отличаться не только качественно, но и количественно и при этом оцениваться различными числовыми значениями.

На этапе измерения происходит присвоение числового значения физической величине. В качестве результата измерения выступает количественная характеристика в виде именованного числа с одновременной оценкой степени аппроксимации полученного значения величины, измеренной по отношению к реальному значению физической величины. Нахождение численного значения измеряемой величины возможно только по опыту, то есть в процессе физического эксперимента [9, с. 139].

На сегодняшний день важнейшей сферой применения измерительной техники следует считать автоматизацию научно-технических экспериментов. Для того, чтобы снизить стоимость проектируемых объектов, механизмов и машин, наибольшее значение отводится экспериментальным исследованиям, проводимым на их физико-математических моделях. В свою очередь, задача получения и обработки информации измерений настолько сложна, что ее эффективное решение становится возможным только за счет использования специализированных систем измерения и обработки, а также алгоритмов обработки.

Информационные системы существуют сотни лет и используются на практике в виде различных картотек

и сборников бумажных документов. В таких системах, однако, отсутствует автоматизация обработки данных — они позволяют только систематически регистрировать и вести результаты полевых измерений на бумаге. Понимание информационной системы на современном этапе общественного развития предполагает использование компьютера в качестве наиболее важного технического средства, необходимого для обработки информации. В результате такие системы автоматизированы.

Автоматизированная информационная система представляет собой комбинацию программного и аппаратного обеспечения для хранения и (или) управления данными и информацией, а также для выполнения расчетов [8]. Это человеко-машинная система, которая позволяет автоматизировать подготовку, поиск и обработку информации как части интегрированных сетевых, вычислительных и коммуникационных технологий для оптимизации деятельности в различных предметных областях и административных областях.

Именно на этой основе разрабатываются различного рода автоматические и автоматизированные системы управления процессом. К примеру, в общении — это автоматическая коммутационная станция. В ней контроль осуществляется при помощи технических устройств. Человеку остается лишь только следить за ходом технологического процесса и, по мере возникновения необходимости (к примеру, в случае неисправности), он может предпринять соответствующие действия.

Отметим, что автоматизированная (человеко-машинная) система не может работать автономно. Человек должен формировать задачи, разрабатывать при этом необходимые вспомогательные подсистемы, выбирать наиболее рациональные решения из выданных компьютерных опций. В свою очередь, именно человек несет юридическую ответственность за те результаты своих решений, которые им были приняты. Отметим, что сегодня экономический рост, происходящий в разных странах, в том числе и в России, обеспечивается научно-техническим прогрессом во всех сферах производства. Интенсивное развитие рыночных отношений предопределяет необходимость поиска новых систем управления производством, постоянным совершенствованием существующих и внедрением принципиально новых, инновационных технологий. Важным фактором использования технологий является и возможность повышения облегчения производственной деятельности и улучшения результатов за счет автоматизации технологических процессов.

Сегодня под автоматизацией понимается процесс развития машинного производства, при котором ранее выполняемые человеком функции передаются на устройства и автоматические устройства. Однако ни одна машина не может обойтись без помощи человека, поэтому управление и принятие наиболее ответственных решений принадлежат ей. Автоматизация технологического процесса создается с использованием системы управления процессом. Автоматизированная система управления процессами (АСУТП) — это набор программных и аппаратных средств, предназначенных для автоматизации управления технологическими устройствами на предприятиях. Как отмечается исследователями, под системой управления процессом обычно понимается комплексное решение, которое обеспечивает автоматизацию основных технологических операций технологического процесса в производстве, в целом или в его части, что позволяет получить сравнительно законченный продукт [3, с. 76].

Здесь отметим, что в качестве компонентов АСУ ТП также могут выступать:

- индивидуальные системы АСУ (АСУ);
- автоматизированные устройства, соединенные в единый комплекс.

Как правило, АСУТП имеет единую систему управления технологическим процессом в виде одной или нескольких панелей, средства для обработки и архивирования информации о процессе, типичные элементы автоматизации: датчики, контроллеры, исполнительные механизмы. Для передачи информации всех подсистем используются промышленные сети. Внедрение автоматизации является трудоемким процессом, который требует много времени и денег, поэтому компании, которые не имеют достаточных финансовых навыков, могут частично автоматизировать свой бизнес.

Частичная автоматизация — это автоматизация определенных заводов и производственных процессов. Частичная автоматизация часто применяется к оборудованию, которое работает на производстве. Такая автоматизация производственных процессов используется, когда система управления производством сложна и условия труда опасны для жизни. Полная автоматизация производственных процессов — это высочайший уровень автоматизации, при котором все функции переносятся на технические устройства, но процессы контролируются людьми.

Сегодня автоматизация производства — это использование технологий в качестве альтернативы человеческому труду. Отрицательным результатом автоматизации является то, что рано или поздно она приводит к сокращению рабочих мест. В то время как положительный результат тоже есть — автоматизация создает роли для людей. Автоматизация оказывает сильное влияние на то, чтобы сделать любой бизнес значительно более эффек-

тивным и снизить эксплуатационные расходы в виде заработной платы. В дополнение к этому, автоматизация может также сделать бизнес более эффективным, уменьшив возможности человеческих ошибок. Автоматизированные системы способны выполнять простые задачи, которые могут быть выполнены человеком. Таким образом, автоматизация приводит к сокращению операционных расходов, увеличению скорости производства.

Как уже было отмечено ранее, характер систем автоматизации процессов смещается в сторону информационных систем. Системы автоматизации процессов вынуждены иметь дело с быстро растущим объемом информации. Увеличение объема контрольно-измерительных приборов, повышение интеллектуальности полевых устройств и вертикальная интеграция в системы планирования ресурсов предприятия, среди прочих факторов, также приводят к тому, что информация становится все более и более распределенной. Однако неоднородность в различных источниках затрудняет использование информации, полученной, например, с помощью интеллектуальных полевых устройств. Развитие различных технологий сопряжения обеспечило человечеству единый доступ к распределенным информационным системам, но до сих пор все же не хватает методов для автоматической обработки и уточнения распределенной информации в единое знание. Количество информации может легко стать проблемой безопасности. В случае критического отказа поток результирующих сигналов тревоги не помогает оператору в принятии решений, поэтому система должна иметь возможность автоматически уточнять и фильтровать информацию. Для этого система автоматизации должна обладать встроенным «пониманием» структуры и функций базовой технологической системы. Такое понимание также позволит автоматизированной системе делать выводы о работе системы в нормальном состоянии и предлагать оператору разумные меры [6].

С другой стороны, ужесточение требований рынка предъявляет дополнительные требования к гибкости систем автоматизации. Крупные технологические предприятия не могут позволить себе длительных перерывов в производстве. Поэтому системы автоматизации должны быть способны быстро адаптироваться к изменениям и даже неожиданным сценариям сбоев. Кроме того, необходимо иметь возможность добавлять новые устройства в автоматизированную системы в режиме «plug-and-play» во время выполнения производственной операции, а функции диагностики неисправностей должны быть более интеллектуальными и упреждающими для поддержки раннего восстановления. Для решения этих задач необходим распределенный, модульный, динамический и гибкий подход к обработке огромных объемов разнородной, чередующейся информации на разных уровнях абстракции, т.е. направленный на совершенствование существующих систем измерения информации. Распространение возможностей обработки информации более интеллектуальными полевыми устройствами, по нашему мнению, действительно будет способствовать распределению и модуляризации.

Необходимость интеграции информационных систем в свое время привела к появлению нескольких низкоуровневых инфраструктур, обеспечивающих взаимодействие между разнородными источниками данных и приложениями. Однако в настоящий момент этого уже недостаточно для коммуникации на уровне знаний, необходимой для сложного обмена информацией. Существующие системы баз данных также не имеют поддержки для любого вида упреждающего обнаружения информации [5]. Поэтому возникла необходимость в разработке систем измерения информации, основанных на интеллектуальных информационных агентах, которые поддерживают более высокие уровни сотрудничества с информацией. Агент-ориентированная программная инженерия — это новый подход к построению сложных распределенных программных систем. Системы моделируются как объединение автономных, инициативных, гибких агентов, которые взаимодействуют со своей средой для достижения определенных целей. При этом могут быть использованы различные алгоритмы измерения: диагностический, прогностический и пр. в зависимости от потребностей конкретной системы.

Например, для мониторинга состояния здоровья работника в АСУ можно использовать любой тип диагностического алгоритма. При использовании агент-ориентированной инженерии создается модель причинно-следственной сети, которая моделирует взаимозависимости компонентов машины и процесса, работающих в обычном режиме. Если распространенные значения настройки, рассчитанные по модели, отклоняются от фактических показаний датчика, запускается диагностический двигатель для определения причины отклонения. Агент с моделью подсистемы на локальном контроллере может взаимодействовать с другими агентами для объединения точной общесистемной информации о работоспособности. В свою очередь прогностические алгоритмы возможно использовать при контроле за качеством производственного процесса до заданных целевых уровней.

Подводя итог, отметим, что существующие информационные системы АСУ уже не справляются с возложенными на них задачами, в связи с чем необходим поиск новых путей их совершенствования. Одним из таких путей является агент-ориентированная программная инженерия, направленная на гибкий подход к обработке огромных объемов разнородной, чередующейся информации на разных уровнях работы системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе Lab VIEW / Под ред. ПА. Бутыркина.— М.: дМк-Пресс, 2005.— 264 с.
2. Атамалян Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин.— М.: Дрофа, 2005.— 415 с
3. Герасимов К. Б. Механизм построения системы управления процессом организации// Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С. П. Королёва (национального исследовательского университета),2012 -№ 6(37). С. 72–78.
4. Грановский В А. Системная метрология: метрологические системы и метрология систем.— СПб.: ГНЦ РФ ЦНИИ «Электроприбор», 1999.— 360с.
5. Лавров В.В., Спирин Н. А., Гурин И. А. Регрессионное тестирование информационно-моделирующих систем для решения технологических задач в доменном производстве//2018 Международная Конференция По Автоматизации России, RusAutoCon 2018. Институт инженеров по электротехнике и электронике Inc., 2018.
6. Терехина А. В. Программно-алгоритмическое обеспечение сжатия измерительной информации / А. В. Терехина // Актуальные проблемы ракетно-космического приборостроения и информационных технологий: мат. V Всероссийская научно-техническая конференция — М., 2012.
7. Терехина А. В. Совершенствование информационно-измерительных систем путем модернизации программного обеспечения// Современные проблемы науки и образования.— 2014.— № 2
8. Федорова Г. Н. Информационные системы: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / Г. Н. Федорова.— 3-е изд., стер.— М.: Издательский центр «Академия», 2013.— 208 с
9. Хромой Б.П, Кандинов А.В, Сенявский А. Л. и др. Метрология, стандартизация и измерения в технике связи.— М: Радио и связь, 1986.— 424 с.

© Михалченков Владимир Олегович (vladlm237@gmail.com).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Государственный университет «Дубна»

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КУРСОМ СУДНА «НЕВА»

AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF THE COURSE OF THE VESSEL «NEVA»

R. Stagno
A. Dorofeev
N. Yakovleva
A. Gonchar

Summary. The article describes the history of the design and production of automated control systems for civilian vessels, presents the latest state-of-the-art domestic development of course control systems and trajectory of the vessel, the Ural Navigator autopilot, which is part of the automated course control system of the Neva. A typical structural-functional scheme of the automated ship control system is presented. The differences are indicated in the "Ship Heading Control System" from the "Ship Heading Control System". The main and additional modes of the autopilot operation, including manual, combined and automatic control of the vessel, are considered in detail. It was concluded that the automated control system for the Neva vessel with the Ural Navigator autopilot and its components were fully tested and showed good results.

Keywords: auto steering, control automation, control unit, set course, remote control, software, steering machine, automation system, navigation, trajectory, electronic map.

Стахно Роман Евгеньевич
К.т.н., Санкт-Петербургский университет МВД России
rstakhno2@mvd.ru
Дорофеев Александр Иванович
Главный инженер, ООО «Морские системы»
dorofeev@marine-systems.ru
Яковлева Наталья Александровна
К.псх.н., Санкт-Петербургский университет МВД России
kumirova@mail.ru
Гончар Артем Александрович
К.в.н., доцент, Санкт-Петербургский университет МВД России
gonchar.tema@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрена история проектирования и производства автоматизированных систем управления гражданскими судами, представлены современные новейшие отечественные разработки систем управления курсом и траекторией судна авторулевой «Урал-навигатор», входящий в состав автоматизированной системы управления курсом судна «Нева». Представлена типовая структурно-функциональная схема автоматизированной системы управления судном. Подробно рассмотрены основные и дополнительные режимы работы авторулевого. Сделаны выводы, что автоматизированная система управления судном «Нева» с авторулевым «Урал-навигатор» и их компоненты прошли испытания в полном объеме, и показали хорошие результаты.

Ключевые слова: авторулевой, автоматизация управления, блок управления, заданный курс, дистанционное управление, программное обеспечение, рулевая машина, система автоматики, судовождение, траектория, электронная карта.

Отечественные компании в области проектирования и производства автоматизированных систем управления гражданскими судами слабо представлены на международном и российском рынке, несмотря на то, что разработки в этой области имеют в Российской Федерации богатую историю. Исторически сложилось, что первопроходцами в этой области был военно-морской флот, разработками средств автоматизации процесса управления подводными лодками и надводными кораблями занялись в 50-е годы прошлого века в научно-исследовательских институтах военно-морского флота СССР. Тогда в интересах повышения эффективности управления кораблями стали устанавливаться на военные суда отдельные элементы автоматизации управления. С начала 60-х годов прошлого века активно начались разработки и внедрения систем дистанционного автоматизированного управления и начат этап комплексной автоматизации кораблей. В период 1960–1993 год было проведено большое количество исследований, обоснований и внедрения автоматизированных систем управления в военно-морском и гражданском флоте.

С развалом советского союза автоматизированные системы управления гражданскими судами были в значительной степени вытеснены зарубежными аналогами в связи жесткой конкуренцией на мировом рынке гражданского судостроения. К 2014 году, когда Правительством Российской Федерации был взят курс на импортозамещение в области разработки и внедрения отечественных автоматизированных систем управления гражданскими судами, остро назрели проблемы. На российском рынке доминировали иностранные производители автоматизированных систем управления гражданскими судами, а отечественные разработки строились на зарубежной

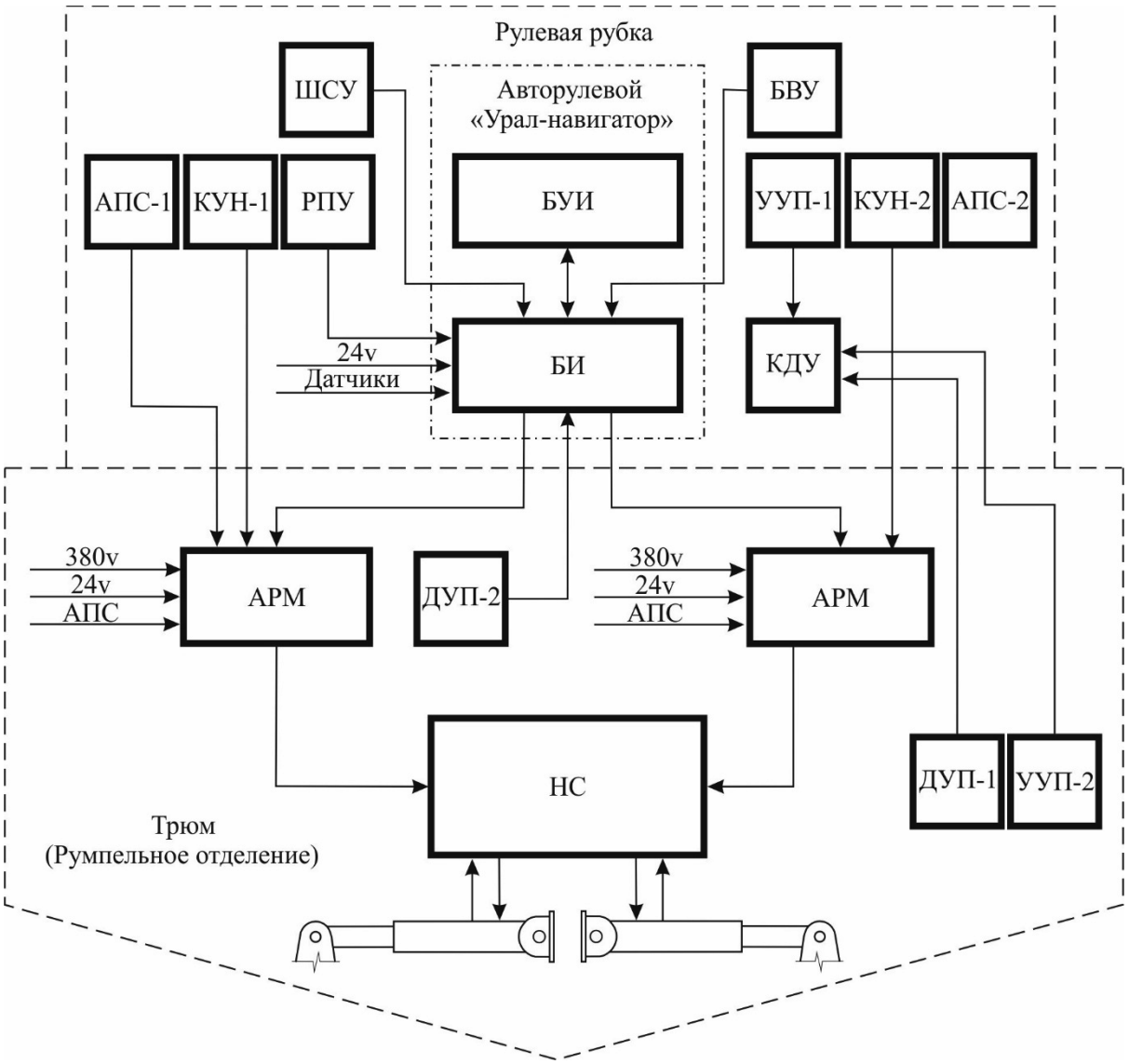


Рис. 1.Структурно-функциональная схема автоматизированной системы управления курсом судна «Нева»: АПС -панель аварийно-предупредительной сигнализации рулевой машины; АРМ — щит автоматики рулевой машины; БИ — блок интерфейсов авторулевого; БУИ — блок управления и индикации авторулевого; БВУ — блок выбора управления (ПРОСТОЙ, СЛЕДЯЩИЙ, АВТОМАТ); ДУП — датчик угла поворота руля; КДУ — калибратор датчика угла поворота руля; КУН — кнопки управления насосами рулевой машины; РПУ — Ручка простого управления рулем; ШСУ — Штурвал следящего управления.

элементной базе, более чем на 80% были зависимы от ввоза комплектующих извне. С момента введения санкций 2014 года против Российской Федерации и принятия государственной программы импортозамещения в России происходит постепенное снижение зависимости гражданского судостроения от западных производителей. На рынок выходят отечественные производители с аппаратными и программными решениями по реализации автоматизированных систем управления в области управления судами гражданского морского и речного флота.

Одной из таких групп организаций активно занимающейся разработкой и внедрением систем автоматического управления курсом судна для водоизмещающих судов и судов на подводных крыльях с импульсным или пропорциональным управлением рулевыми механизмами, является ФГУП НПО Автоматики, ООО «Морские системы» и ЗАО «НПФ «Рулевые машины».

Среди новейших разработок отечественных компаний особое место занимают системы управления курсом

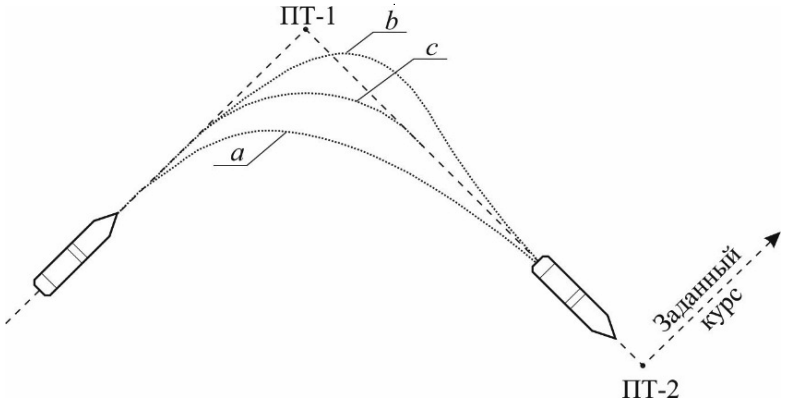


Рис. 2.Движение судна при переходе на новый участок траектории:
a — ранний; *b* — поздний; *c* — своевременный.

и траекторией судна авторулевой «Урал-навигатор» (АР), входящий в состав автоматизированной системы управления курсом судна «Нева» (АСУ«Нева»). В эту систему также входят система управления и контроля работы рулевой машины, система индикации положения пера руля (аксиометры), гидростанции и привод к баллеру руля судна.

Один из вариантов автоматизированной системы управления курсом судна «Нева» с АР для двух связанных рулей, двух гидростанций с общим баком и одним постом управления представлен в общей структурно-функциональной схеме (рис. 1).

Системы управления курсом и траекторией судна разработаны в соответствии с IMO Резолюция A.342 (IX), IMO Резолюция MSC. 64(67) и «Правил оборудования морских судов» (ч.V п. 5.16 и п. 5.17) и отвечают всем требованиям и правилам Российского Речного Регистра, относящихся к авторулевым (т. 3, ч.IV, п. 25.5). В их конструкции заложен принцип «любой сбой в работе приводит к наименее критичным последствиям».

Отличие «Системы управления курсом судна» от «Системы управления траекторией судна» в установленном программном обеспечении. Программное обеспечение «Системы управления траекторией судна» включает в себя функционал «Системы управления курсом судна» и позволяет осуществлять прокладку маршрута судна по электронной карте с учетом рельефа морского дна и осадки судна, а также проводить редактирование маршрута.

В настоящее время наиболее распространенным и эффективным решением для создания «Системы управления траекторией судна» является соединение цифровым каналом связи электронной картографической навигационно-информационной системы судна (ЭКНИС) с «Системой управления курсом судна».

Одной из основных задач АР является минимизация перекладок руля и максимально точное движение по заданному курсу для обеспечения экономичного расхода топлива.

В программном обеспечении АР использованы патенты, правообладателем которых является ФГУП НПО Автоматики:

- патент № 2207296 на изобретение «Способ автоматической проводки судна»;
- патент № 2207585 на изобретение «Способ визуализации навигационной обстановки при судовождении»;
- патент № 2403610 на изобретение «Способ высокоточного и динамичного управления траекторией движения подвижного объекта (морские и речные суда, летательные аппараты, управляемые ракеты)»;
- патент № 2581015 на изобретение «Способ оптимизации многомерного вектора параметров управления сложными стохастическими системами автоматического управления для многомерного вектора выходных показателей качества работы системы»;
- патент № 2623464 на изобретение «Способ идентификации характеристик и возмущений динамических объектов в стохастических системах автоматического управления».

Управление судном в поворотах производится по алгоритмам с переменной структурой, что обеспечивает выполнение поворота с переменной угловой скоростью и, практически, исключает отклонение от заданного курса при завершении поворота (рис. 2).

В режиме «Путевые точки» автоматика АР постоянно отслеживает наличие и качество поступающих данных, БУИ рассчитывает оптимальную траекторию движения

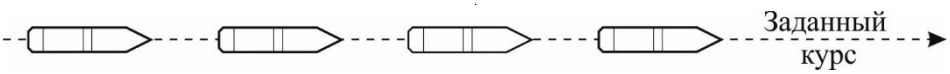


Рис. 3.Работа АР в режиме «Авто»

и своевременное начало поворота судна, избегая раннего или позднего начала поворота и перехода судна на новый участок траектории.

Источниками данных для БУИ АР служат сообщения: 1. Гирокомпас (Протокол NMEA: HDT, HEHDT, NSD, HDM, HDG, HCHDT); 2. Магнитный компас (Протокол NMEA: HDM). Рекомендуется использовать гирокомпасы; 3. Датчик определения скорости относительно воды (Протокол NMEA: VBW, VTG, VHW); 4. Датчик скорости ветра (Протокол NMEA: VWR, VWT, MWD, MWV); 5. Датчик определения угловой скорости (NMEA: ROT); 6. Спутниковый приемник ГЛОНАС/GPS (Протокол NMEA: GGA, GLL, ZDA, VTG); 7. Датчик положения пера руля (аналоговый).

Работа АР зависит от погодных условий, скорости судна, обводов и размеров корпуса судна. Температурные условия эксплуатации АР находятся в диапазоне от –10˚С до +40˚С, а отдельных компонентов автоматизированной системы управления курсом судна «Нева» в диапазоне от –40˚С до +50˚С. Степень защиты блоков управления и индикации для лицевой стороны составляет IP67, для тыльной стороны IP22. По требованию заказчика возможна установка блоков управления и индикации в специальные защитные корпуса, что значительно повышает степень защиты указанных устройств.

Авторулевой предназначен для установки на суда с импульсным или пропорциональным рулевым механизмом, гирокомпасом и/или магнитным компасом с датчиками курса, датчиком скорости или импульсным лагом, датчиком угловой скорости (если гирокомпас не поддерживает передачу ROT предложения), спутниковым приемником ГЛОНАС/GPS. АР может подключаться к судовой ЭКНИС для получения курса судна (конфигурация АР — Системы управления траекторией судна).

Основной блок управления и индикации (БУИ) АР размещается в консоли главного поста управления, располагающегося в рулевой рубке. Установка сетевых (дополнительные БУИ) постов авторулевого (до 5 шт.), также в консольном исполнении, возможна в других местах за пределами рулевой рубки (внутренняя или внешняя установка). Блоки интерфейсов (БИ) для подключения внешних навигационных датчиков, смежных систем и рулевых машин устанавливается в консоли вблизи главного поста управления АР.

При движении судна вперед АР управляет курсом или траекторией судна с помощью рулевого устройства и не задействует главную силовую установку и подруливающие устройства. В процессе судовождения АР использует стороннюю электронно-картографическую навигационную информационную систему.

Гибкая архитектура АР позволяет устанавливать его на судах с одним или двумя независимыми рулями, с возможностью выбора импульсного или пропорционального режима управления рулевой машиной.

В системе АР предусмотрены два основных режима: АР для управлениясудном «Авто» и «Путевые точки» — «Управление по угловой скорости» или «Управление по радиусу». Выбранный режим управления отображается в нижней правой части дисплея пульта управления в виде значения ограничения по угловой скорости или радиусу поворота. Способ управления задается в меню «Настройка». Способ управления «Управление по радиусу» доступен, только если подключен датчик скорости (лаг).

Режим «Авто» АР является основным режимом управления и предназначен для управления судном согласно заданному курсу. При переключении в режим «Авто», текущий курс судна принимается как заданный. На экране пульта управления АР отображаются режим управления — «Авто», информация о текущем курсе и его источнике, заданный курс, текущая скорость, угловая скорость в градусах в минуту, режим поворота с ограничением по угловой скорости или радиусу поворота, а также шкала заданного и истинного положения руля.

Переключение в данный режим возможно только, когда доступны данные о курсе и значение истинного положения руля (в случае прямого управления пропорциональными или электромагнитными клапанами). Данные о курсе поступают от первого или второго гирокомпаса (HDT или THS сообщения) или магнитного компаса (HDG или HDM сообщения). Магнитный компас обычно используется только с целью мониторинга данных о курсе.

Данные о скорости могут поступать в АР в NMEA формате: VTG посылки — от спутникового приемника ГЛОНАС/GPS, датчика скорости или от импульсного датчика скорости. Значение скорости также может быть установлено вручную в меню настройки АР. Данные о скорости необходимы для настройки работы АР. Ручной ввод ис-

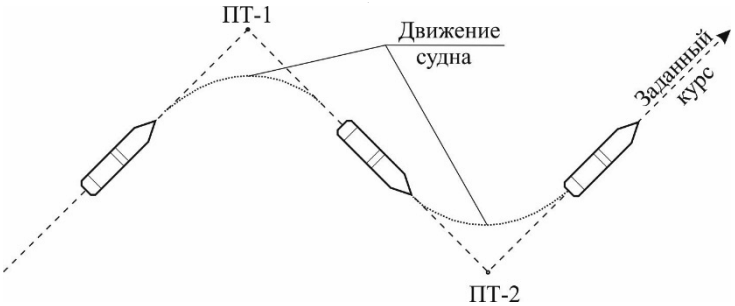


Рис. 4.Работа АР в режиме «Путевые точки»:
ПТ — путевая точка.

пользуется только в качестве резервного способа ввода данных (Рис. 3).

В режиме «Путевые точки» АР управляет движением судна на прямых участках маршрута. Курс для управления рассчитывается на основе данных об отклонении от траектории, пеленга на текущую путевую точку и направления плеча маршрута. На экране пульта управления АР отображаются: режим «Путевые точки» активирован, информация о текущем и заданном курсе судна, имя путевой точки, значение отклонения от траектории, оставшееся расстояние до путевой точки и пеленг на путевую точку.

Внешняя система управления траекторией последовательно по мере прохождения переключает путевые точки траектории. При смене имени путевой точки, авторулевой запрашивает подтверждение изменения курса для перехода на следующее плечо маршрута.

На экране отображается имя новой путевой точки, значение отклонения от траектории, пеленг на новую путевую точку, направление и ориентировочное значение изменения курса судна, срабатывает звуковой сигнал и отображается предупредительное сообщение «Новая путевая точка». Судоводитель принимает решение и подтверждает смену путевой точки (рис. 4).

Также доступны дополнительные восемь режимов работы АР для управления судном: 1. Простой — в режиме «Простой» АР не используется для управления судном. 2. Следящий — режим ручного управления, используя штурвал следящего управления, подключенный к АР; 3. Дистанционный — режим ручного управления, используя сигнал внешнего авторулевого, подключенный к АР; 4. Траектория — полное управление на прямых участках траектории маршрута и на поворотах между маршрутными точками. АР принимает заданные для удержания курс (HTS) и угловую скорость (ROT) от ЭКНИС; 5. Курс относительно грунта — автоматическое управление по заданному значению курса относительно земли; 6. Перехват управления — намеренный быстрый переход из автоматического режима управления в «Простой»; 7. Речной — временный режим ручного управления по угловой скорости с помощью энкодера с панели АР; 8. Паром — изменение курса судна на 180 °.

Во время работы АР постоянно осуществляется контроль наличия и качества информации о курсе и скорости судна. В случае отсутствия данных о курсе происходит срабатывание звуковой сигнализации и появляется предупредительное сообщение на дисплее пульта управления. Для задания курса судоводитель устанавливает направление движения судна и АР переводит судно на заданный курс.

На пульте управления АР в главном меню доступны изменения рабочих настроек авторулевого в процессе эксплуатации.

Также в АСУ «Нева» входят подсистемы: 1. Электрогидравлическая рулевая машина типа РМ (РГЭ.364344.001 ТУ); 2. Щит автоматики электрогидравлической рулевой машины типа «УРМ» (МС.468365.001 ТУ); 3. Система указателей положения пера руля (МС.453839.001 ТУ).

Электрогидравлическая рулевая машина позволяет осуществлять предельный угол поворота румпеля от среднего на каждый борт до 35 градусов при работе электроприводного агрегата — не более 28 секунд с расхождением показателей на пульте управления и фактическим положением руля по шкале рулевой машины не более одного градуса. Самоторможение рулевого привода обеспечивается работой двухстороннего гидрозамка в клапанной коробке.

При наличии нескольких постов управления электрическим приводом руля предусмотрен переключатель, обеспечивающий работу по выбору одного из постов.

Автоматика электрогидравлической рулевой машины имеет в своем составе органы дистанционного управления рулевой машиной:

- штурвал следящего управления;
- джойстик режима управления «Простой»;
- панель сигнализации;
- пульт управления насосами.

Подсистема указателей положения пера руля передает на пульт управления судном информацию об угле перекладки руля, она полностью независима от других подсистем автоматизированной системы управления судном «Нева». Минимальный состав подсистемы для одного независимого руля:

- датчик положения пера руля;
- калибратор указателей положения пера руля;
- указатель положения пера руля.

Автоматизированная система управления судном «Нева» и авторулевой «Урал-навигатор» показали хорошие результаты при сдаточных испытаниях на учебном судне «Надежда» в 2017 году. Элементы АСУ «Нева» установлены на такие суда как: морской танкер «Академик Пашин», паром «Аркадий Филатов» и других судах, построенных на Российских верфях. Все компоненты АСУ «Нева» прошли испытания в полном объёме на стендах аттестованных организаций по методикам испытаний, которые описаны в Технических Условиях, и утверждённым и согласованным с надзорными и контролирующими организациями морского и речного флота. Испытания показали, что:

- значительно снижается влияние человеческого фактора на безопасность плавания судна;
- повышается производительность труда вахтенного помощника капитана на 15–20%;
- происходит экономия расхода топлива и моторного масла за счет минимальных отклонений судна от заданной траектории движения до 5% и сокращается время перехода;
- повышается навигационная безопасность плавания за счет исключения отвлечений вахтенного помощника капитана от несения ходовой вахты для производства штурманских расчетов и введения вручную необходимых поправок в авторулевой на 10%;
- обеспечивается снижение потери ходового времени до 3% за счёт более точного удержания судна на заданном курсе и уменьшения тормозящего действия корпуса и пера руля;
- уменьшаются углы перекладки руля при автоматическом управлении на 20–30%, чем при ручном управлении, что приводит к меньшему износу рулевого устройства, экономии топлива и увеличению полезной мощности силовой установки судна.

1. При выполнении проводки судна под управлением АСУ«Нева» за счет оптимального расчета траектории движения и начала выполнения поворота судна, достигается существенная экономия топлива, судовых запасов и время нахождения судна пути. По расчетам сдаточных испытаний на учебном судне «Надежда» требуемых запасов на рейс и продолжительности рейса, экономия составляет 8–10% от управления судна в ручном режиме;
2. АСУ «Нева» отличается в положительную сторону от других аналогичных систем типа EMRI, Sperry Marine, Raytheon Anschütz, FURUNO и тд. локализацией производства всех комплектующих в Российской Федерации, удобством поставки АСУ «Нева» и ее комплектующих заказчику.
3. Отечественные разработки АСУ «Нева» и авторулевой «Урал-навигатор» по качеству не уступают зарубежным аналогам, в системах доступны передовые разработки в области автоматизации управления судами, при этом они значительно дешевле аналогичных импортных систем на 40–60%;
4. По функционалу и техническим характеристикам указанные системы подходят для широкого круга судов гражданского речного и морского флота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев С.А., Гончар А. А., Стахно Р. Е. Основы квалиметрии, автоматизации и интеллектуализации систем организационного управления практической подготовкой в вузах МВД. / Наука, техника и образование. № 5 (35) Москва. изд. «Проблемы науки». 2017. С. 29–32.
2. Лосев Г.П., Шалимов Л. Н., Логачев А. В. Система автоматической проводки судна для ВВП РФ. Результаты испытаний /Navigation&Communication Magazine. Связь и навигация. Профессиональный журнал. Москва. изд. ООО «Издательский дом» № 4, 2012 г. С. 40–48.
3. Правила Российского речного регистра (с изменениями на 1 сентября 2016 года). Том 3. Минтранс России № НС-137-р от 11.11.2002.
4. Правила оборудования морских судов. Часть IV. Радиооборудование. Российский морской регистр судоходства № 2–020101–105 от 3.10.2017.

© Стахно Роман Евгеньевич (rstakhno2@mvd.ru), Дорофеев Александр Иванович (dorofeev@marine-systems.ru),
Яковлева Наталья Александровна (kumirova@mail.ru), Гончар Артем Александрович (gonchar.tema@yandex.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

ON THE ISSUE OF DEVELOPING AN ENERGY-EFFICIENT AUTOMATED PROCESS CONTROL SYSTEM

I. Suvorov
R. Dolgikh
G. Palkin

Summary. the design process of an automated control system for productive solution processing plants is described. During the development process, all technological percentages were analyzed. Identified processes that are not rationally spending resources. A diagram of the interaction of objects automated system is built. The technical and information areas of excessive interaction of devices with each other within the framework of a single information management system have been eliminated. The ability to control the production process using the application integration software platform is shown. The algorithms described in the sets of actions are implemented taking into account the reduction in the time required to complete each stage of the solution processing plant. The designed system allows you to avoid overuse of chemicals, maintains a constant level of concentration of active chemicals in the installation due to which the optimum processing time is achieved. There are automatic and manual control parameters. The software for the operator's workstation has been developed. The database is developed. Various mechanisms for the interaction of software and hardware were used. During the testing, the efficiency of the production process control was proved directly using the application integration software platform.

Keywords: subsystems of management, automated managerial system.

Суворов Иван Флегонтович
Доктор технических наук, профессор, Забайкальский государственный университет, г. Чита
Долгих Роман Сергеевич
Ведущий инженер, Забайкальский государственный университет, г. Чита
dolgihrroman@yandex.ru
Палкин Георгий Александрович
Старший преподаватель, Забайкальский государственный университет, г. Чита

Аннотация. Описан процесс проектирования автоматизированной системы управления установки по переработке продуктивных растворов. В процессе проектирования все технологические процессы последовательно были проанализированы на предмет выявления не рационального расходования ресурсов. Построена диаграмма взаимодействия объектов автоматизированной системы. Устранены технические и информационные участки излишнего взаимодействия устройств друг с другом в рамках единой информационной системы управления. Показана возможность управления производственным процессом с помощью программной платформы интеграции приложений. Алгоритмы, описанные в наборах действий, реализованы с учетом снижения затрат времени на выполнение каждого этапа работы установки по переработке растворов. Спроектированная система позволяет избежать перерасхода химических реактивов, поддерживает на постоянном уровне концентрации активных химических веществ в установке за счет чего достигается оптимальное время переработки. Предусмотрены режимы автоматического и ручного контроля параметров. Разработано программное обеспечение автоматизированного рабочего места оператора. Разработана база данных. Использованы различные механизмы взаимодействия программных и технических средств.

В ходе тестирования опытной установки по переработке продуктивных растворов под управлением разработанной системы управления была доказана эффективность управления производственным процессом непосредственно с помощью программной платформы интеграции приложений.

Ключевые слова: подсистемы управления, автоматизированные системы управления.

На базе лаборатории микроэлектроники и сетевых технологий Забайкальского государственного университета была разработана автоматизированная система управления технологическим процессом (далее АСУ ТП) установки по переработке продуктивных растворов (далее УППР) опытно-промышленного геотехнологического цеха (далее ОПГТЦ) центральной научно-исследовательской лаборатории (далее ЦНИЛ) ОАО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (далее ОАО «ППГХО») г. Краснокаменска. Разработка АСУ ТП осуществлялась на основе принципиальной технологической и аппаратурной схем УППР.

Энергоэффективность системы во многом зависит непосредственно от особенностей технологического процесса, затрат времени на выполнение каждой технологической операции и затрат ресурсов. В случае переработки продуктивных растворов наиболее значи-

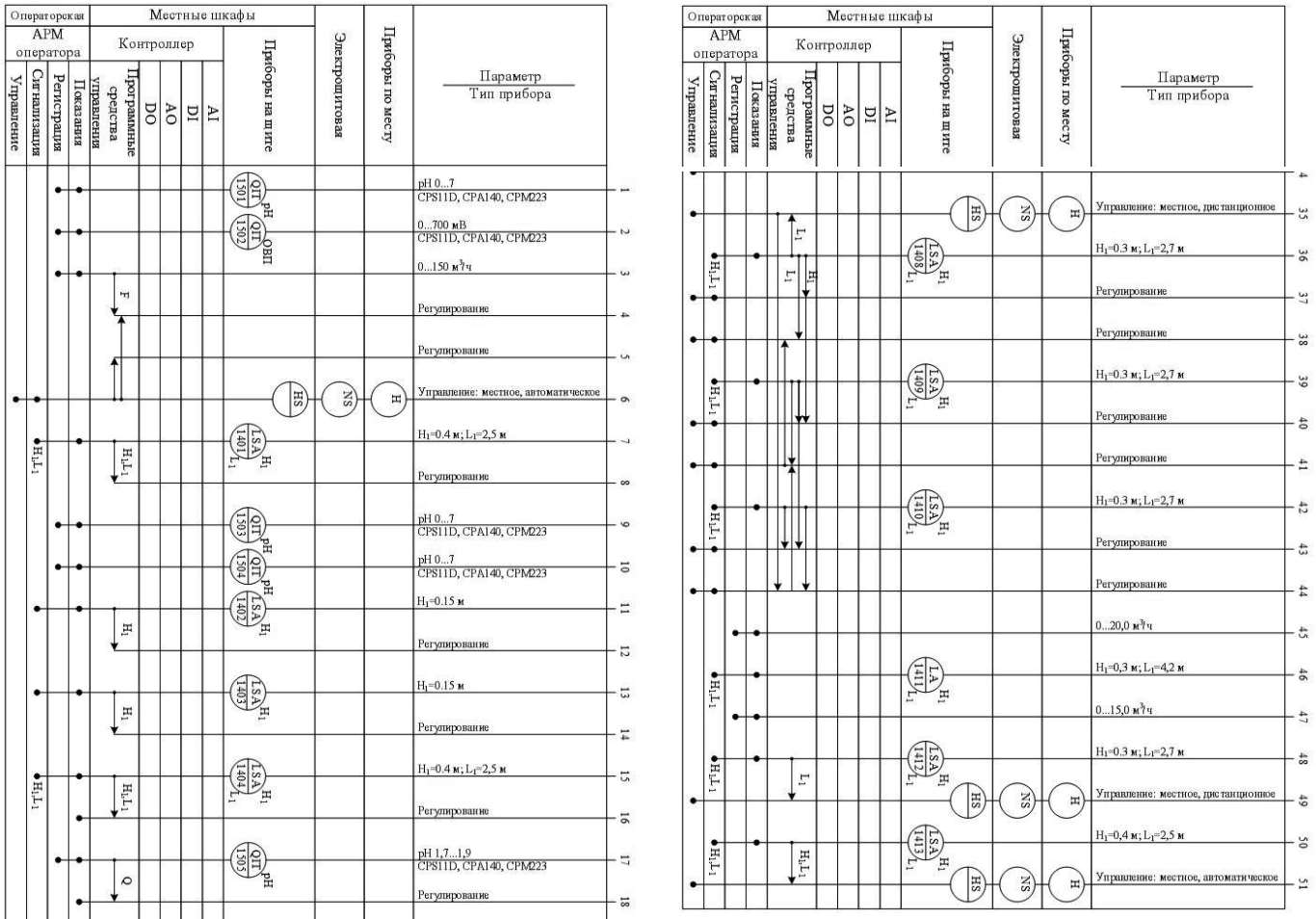


Рис. 1. Диаграмма взаимодействия объектов автоматизированной системы УППР ОПГТЦ ЦНИЛ

мыми ресурсами будут являться расход продуктивных растворов, отсутствие переливов. А оптимальное время переработки, с точки зрения химического процесса будет достигаться за счет поддержания концентрации активных химических веществ в установке на постоянном уровне.

Режим работы установки по переработке растворов — непрерывный, круглогодичный. Установка состоит из нескольких узлов: приёма продуктивных растворов; приготовления рабочих растворов; сорбции урана из продуктивных растворов; десорбции насыщенного анионита; отмывки отдесорбированного анионита; приёма и хранения серной кислоты; приема и хранения товарного регенерата; приёма и хранения меланжа. Для каждого из узлов, разработан алгоритм работы оборудования. Определены требования по оснащению УППР контрольно-измерительными приборами и устройствами автоматического регулирования. Основываясь на опыте эксплуатации различных типов оборудования

в ЦНИЛ и с целью унификации парка приборов, в качестве первичных датчиков, преобразователей и вспомогательного оборудования выбрано оборудование фирмы Endress&Hauser. В качестве оборудования частотного регулирования работой электроприводов насосов выбрано оборудование фирмы ООО «НПФ ИРБИС». В качестве запорной и регулирующей арматуры для АСУ ТП выбрано оборудование Старооскольского арматурного завода.

Перечень контролируемых параметров:
- pH растворов;
- ОВП растворов;
- расход подачи продуктивных растворов;
- уровень заполнения емкостей;
- температура опорного подшипника.

На основе схемы автоматизации была построена диаграмма взаимодействия объектов автоматизированной системы управления (рис. 1) и схема подключения управляющего и контрольно-измерительного электронного оборудования.

Все объекты, показанные на рисунке 3 были проанализированы на предмет наиболее эффективного с точки зрения затрат времени, а следовательно и ресурсов алгоритма взаимодействия. Лишние промежуточные звенья были устранены. А общая скорость взаимодействия устройств будет увеличена за счет современной информационной автоматизированной системы управления.

АСУ ТП была дополнена сервером верхнего уровня с установленным на него специализированным программным обеспечением, разработанным в ходе выполнения работ.

Программное обеспечение состоит из трех подсистем:
- работа с базой данных команд;
- работа с датчиками и исполнительными механизмами;
- автоматизированное рабочее место инженера (далее АРМ).

Работа ПО происходит по следующему алгоритму: система с определенной периодичностью опрашивает датчики и отслеживает любые изменения в их показаниях. При обнаружении изменения система выбирает действие из набора команд, которые прописаны в базе данных и отправляет команду на исполнительный механизм. После подачи команды система опрашивает отклик от датчика и отчет о выполнении команды. В случае невыполнения команды или перехода в запредельное значение исполнительного механизма или датчика, система формирует сигнал об ошибке, который отправляется на АРМ. После устранения обнаруженного отклонения, система снова переходит в режим циклического опроса датчиков. Таким образом происходит поддержание и регулировка параметров технологического процесса в заданном режиме.

В случае, когда необходимо внести какие-либо изменения в технологический режим, оператор на мнемосхеме производит те или иные изменения параметров, АРМ передает запрос об изменении параметров на сервер. ПО проверяет возможность выполнения данного действия и в случае отрицательного ответа формирует сообщение об ошибке с причиной ошибки, которое отправляется на АРМ для отображения информации в форме, понятной для оператора. В случае же положительного ответа, ПО вносит изменения в базу данных и формирует команду для исполнительного механизма на выполнение определенного действия.

Технологическая платформа ИЭСУ предоставляет объекты и механизмы управления объектами. Объекты описываются в виде набора действий. При автоматизации какой-либо деятельности составляется свой набор действий над объектами, который и представляет собой законченное прикладное решение. Набор действий создаётся в специальном режиме работы программного продукта под названием «технологическая платформа.» [1]. Разработанные с помощью программной платформы наборы действий работы АСУТП были условно разделены на три группы: работа непосредственно с базой данных, работа с датчиками и исполнительными механизмами и работа с приложениями сторонних разработчиков посредством программной интеграции.[3]

Для осуществления взаимодействия с базой данных, были сформированы наборы действий двух типов: для работы с базой данных посредством формирования SQL-запросов; наборы действий, использующие алгоритм потоковой передачи данных.

Работа с датчиками и исполнительными механизмами в свою очередь была разделена на три типа:
1. прием данных непосредственно с измерительных устройств, посредством бинарных сигналов;
2. прием и передача команд и данных по протоколу Modbus;
3. прием и передача данных, посредством формирования команд драйвером устройства.

Программная интеграция осуществлялась путем взаимодействия с сервером автоматизации Microsoft office, методом вызова макросов программы Corel Draw и взаимодействием с API мнемосхемы.

Тестирование разработанной опытной АСУТП, проводилось по каждой описанной группе наборов действий отдельно.

Программная платформа способна эффективно работать более чем с 20 устройствами по шине Modbus, при этом время выполнения одной команды достигает максимум 0,3 секунды, что обеспечивает необходимую эффективность и быстродействие при работе в условиях вялотекущего процесса переработки продуктивных растворов.

Одним из преимуществ разработанной АСУ ТП является ее расширяемость. Что позволит при дальнейшем развитии геотехнологических методов переработки беднобалансовых урановых руд подключить новые участки к данной системе, без необходимости написания новой программы управления.

В ходе тестирования опытной АСУТП была доказана эффективность управления производственным процессом непосредственно с помощью программной платформы интеграции приложений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р. С. Долгих, В. С. Благовещенский, Интегрированная электронная система управления для автоматизации деятельности на предприятии / Долгих Р. С., Благовещенский В. С. Сборник трудов XI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии» — Тезисы докл. конф. Томск, 2013 г.
2. IDC, Europe Document Management market review and Forecast. Отчет. 2000г, фев.
3. В. С. Благовещенский, Р. С. Долгих, Эффективность средств АСУ в промышленности. Приложение к журналу «Вестник ЧитГУ» № 9, 2011 г.
4. Временный технологический регламент опытно-промышленной отработки беднобалансовых урановых руд геотехнологическими методами.— Краснокаменск: ОАО «ППГХО». 2013.— 51 с.
5. Исходные данные на проектирование 1-го этапа АСУ ТП УППР ОПГТЦ ЦНИЛ.— Краснокаменск: ЦНИЛ ОАО «ППГХО». 2014.— 36 с.
6. Р. С. Долгих, Н. В. Перфильев, Интегрированная система управления для автоматизации технологического процесса крупного промышленного предприятия / Долгих Р. С., Перфильев Н. В. Сборник публикаций Мультидисциплинарного научного журнала «Архивариус» по материалам XX международной научно-практической конференции 2 часть: «Наука в современном мире» — Киев: мультидисциплинарный научный журнал «Архивариус», 2017.— 64–68.

© Суворов Иван Флегонтович, Долгих Роман Сергеевич (dolgihrroman@yandex.ru), Палкин Георгий Александрович.
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Забайкальский государственный университет

ПРОГНОЗ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ СПО С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

FORECAST OF ACADEMIC PERFORMANCE STUDENTS COLLEGE BY USING BIG DATA TECHNOLOGY

S. Suvorov
N. Tsarkova
V. Pereverzeva

Summary. The Article is devoted to the consideration of Big Data technology as a tool for assessing the effectiveness of secondary vocational education, which can determine the trends of student performance, the prerequisites for deductions and the change of one's specialty to another depending on various indicators. In order to solve the problem of assessing the effectiveness of SPO, the review of domestic and foreign literature is carried out, the task of creating a tool that can determine the trends of student performance using mathematical methods and information technologies is set. A Significant result of the study is the description of Big Data technology, identification of distinctive features of this technology, structuring of processes, definition of the system of data collection and processing in an educational institution and designation of the properties of the collected data Big Data. The considered technology of big data operation aimed at the forecast of progress will provide the analysis which can be used by educational Department for preventive measures and conversations with parents and children; for the reporting and for increase of efficiency of educational system.

Keywords: Big Data technology, data collection, education efficiency, students 'performance, forecasting.

Суворов Станислав Вадимович
К.э.н. профессор, ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет»
ssw1168@mail.ru
Царькова Наталья Ивановна
К.п.н., доцент, ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет»
tsarkovani@mail.ru
Переверзева Владислава Игоревна
ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет»
pvlada737@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению технологии Big Data в качестве создания инструмента оценки эффективности среднего профессионального образования, способного определит тренды успеваемости учащихся, предпосылки отчислений и смены своей специальности на другую в зависимости от различных показателей. Для решения проблемы оценки эффективности СПО производится обзор отечественной и зарубежной литературы, ставится задача создания инструмента, способного определит тренды успеваемости учащихся с использованием математических методов и информационных технологий. Значимым результатом исследования является описание технологии Big Data, выявление отличительных признаков этой технологии, структурирование процессов, определение системы сбора и обработки данных в учебном заведении и обозначение свойств собираемых данных Big Data. Рассмотренная технология оперирования большими данными предоставит анализ, который может использоваться воспитательным отделом для профилактических мер и бесед с родителями и детьми, а так же для отчетности и для повышения эффективности образовательной системы.

Ключевые слова: Технология Big Data, сбор данных, эффективность образования, успеваемость студентов, прогнозирование.

Введение

Уже продолжительное время одним из основных векторов развития России является совершенствование образования населения. Поэтому, тенденция пересмотра традиционных понятий в рамках современных информационных технологий все чаще касается области образовательных процессов. Тут увеличивается информация об учащихся категории «одаренные дети», о детях с особо развитым мышлением, о детях «золотые руки», о тех, кто уже состоялся как лидер, а также о тех, у кого двигательные или творческие способности на более высоком уровне. Опираясь на индивидуальные особенности каждого ученика и на стремительное развитие информационного обеспечения, происходит переосмысление понятий «эффективное обучение» и «предметное изучение», развиваются образовательные системы, пополняются реестры востребованных специальностей на основе потребностей современного рынка труда, а дети тем временем нуждаются в поддержке принятия подходящего выбора будущей профессии из такого большого списка решений.

Первыми сталкиваются с таким выбором те, кто решил получить среднее профессиональное образование. Одной из технологий, помогающей предпринимать действия, основываясь на анализе данных и статистики прошлых лет является технология оперирования большими данными или Big Data. Возникновение этой технологии тесно связано с ежегодно увеличивающимся объемом накопленных данных. Система образования собрала внушительные объемы информации и теперь стоит вопрос о методах ее обработки и об использовании информационно — коммуникационных технологий для решения поставленной задачи.

Big Data в образовании — это технология аналитики системы образования, включающая в себя измерение, сбор, анализ и представление структурированных и неструктурированных данных огромных объемов об обучающихся и об образовательной среде с целью понимания особенностей функционирования и развития образовательной системы.

Литературный обзор

Сегодня наблюдается достаточная разобщенность исследований в отечественной и зарубежной литературе по вопросу использования Big Data в системе образования, однако, машинное обучение становится языком общения для образовательных организаций, стремящихся улучшить свои стратегические и тактические технологии принятия решений. Так, анализ названий более трех тысяч научных статей в отрасли «Компьютеры и образование», проведенный О. Заваки-Рихтером и С. Латчемом, позволяет в течение последних 40 лет выделить четыре хронологических этапа компьютеризации образования: развитие и рост компьютерного обучения (1976–1986 годы); мультимедийное обучение (1987–1996 годы); сетевые технологии для организации совместного обучения (1997–2006 годы); онлайн — обучение (2007–2016 годы). Из этого анализа можно заметить большое внимание научного сообщества к вопросам онлайн-обучения в последние годы, а способам повышения его эффективности не может быть найден без разностороннего анализа показателей студентов, собранных по результатам обучения [1].

Итоги исследования С. Виейра, П. Парсонс, В. Бердпо интеллектуальному анализу данных в образовании [2] показывают, что весомым параметром анализа данных является демография и предыдущие учебные успехи, а Н. Бунийамин, У. Б. Мет, П. М. Аршад провели анализ наиболее часто используемых методов классификации в области интеллектуального анализа образовательных данных для прогнозирования академических успехов учащихся [3]. Группа ученых под руководством Дж. Окумпау при анализе результатов обучения учеников с помощью Big Data делает вывод, что выявленные закономерности одной демографической группы, не обобщают результаты, взятые преимущественно из других демографических групп, однако, все эти группы населения могут являться частью одной и той же региональной или национальной культуры [4].

Исследования Big Data в образовании выделяется еще одна область, которой является инфраструктура собираемых данных. Так, в работах А. Кастро и Ф. А. Де Алмейда Нето [5], решением стали онлайн-платформы, с размещающейся в них информацией. На таких платформах данные хранятся в локальных базах данных, и пополняются путем взаимодействия пользователей и самой платформы. Над данными производятся выборки, они собираются и хранятся, а затем локальные БД собираются, группируясь в глобальную базу.

Следующей областью стали исследования сравнивания инструментов прогнозирования качественных показателей обучения. Так, Д. Буэненьо-Фернандес и С. Луан-Мора произвели анализ трех инструментов, используемых в интеллектуальном образовании, исходный код которых является открытым: RapidMiner, Knime и Weka, [6].

Еще одним важным направлением исследований являются вопросы, связанные с внутренним взаимодействием. Прогнозирование академической успеваемости — одна из ключевых тем исследований в области Big Data в образовании. Б. Го делает вывод, что оценка успеваемости является сложной задачей, поскольку успеваемость учащихся зависит от различных факторов. Взаимосвязь между параметрами успеваемости и факторами для прогнозирования производительности участвует в сложных нелинейных связях, поэтому направления сбора данных должны быть всеохватывающими [7]. Так, для охвата направлений О. Москосо-Зеа в своих трудах описывает структуру управления большими данными. Управление дает возможность обработки информации для анализа ключевых показателей учебной эффективности [8]. Таким образом, в настоящее время развитие технологии Big Data в образовании описывается через множество подходов и моделей, что мешает систематическому накоплению данных о Big Data для развития системы образования.

Постановка задачи

В отличие от высшего образования, среднее профессиональное образование отличается акцентированием внимания на воспитательных функциях обучения и социализацию, которые обусловлены подготовкой детей несовершеннолетнего возраста.

Аудитория СПО состоит из следующих категорий детей [9]:

- поступившие после 9 лет обучения в школе по собственному желанию на специальность, которую выбрали сами (40%);
- по наставлению родителей, советам друзей, из рекламы в СМИ (50%);
- поступившие на 2 курс после 11 классов, не прошедшие проходной балл ЕГЭ (10%).

Для контроля социально-культурной сферы жизни студента в колледжах организованы воспитательные отделы, которые активно контактируют с родителями и детьми от момента подачи документов в образовательное учреждение и до момента выпуска, помогая обозна-

чить позицию учащегося в образовательном процессе. Если студент не справляется с освоением учебного материала и из-за неуспеваемости близок к отчислению, то перед ним встает выбор отчислиться, уйти в академический отпуск или перевестись на более легкую специальность, что чаще всего практикуется.

В настоящее время в отрасли СПО отсутствует инструмент поддержки принятия решения, который подскажет и определит тренды успеваемости учащихся и предпосылки смены своей специальности на другую на ранних этапах обучения. Цель состоит в создании такого инструмента, который будет анализировать не только качественные и количественные показатели студента, но и его индивидуальные особенности.

Для определения эффективности обучения при помощи технологии больших данных и достижения цели выделим следующие этапы:

- определить исходные данные — триггеры, влияющие на комплексное решение и по возможности преобразовать их к нейронному стандарту;
- определить архитектуру ИНС;
- произвести обучение сети.

Реализация

Определение триггеров — первый, базовый этап решения задачи. Это определение кратких и понятных коэффициентов, метрик-сигналов, оцененных в конкретных величинах. Здесь стоит задача в поиске усредненных показателей, которые окажутся важными для работников воспитательного отдела, для студентов и их родителей.

Вся информация о студентах хранится в трех отдельных СУБД. Первая представляет собой учетную карточку студента. Карточки организованы в таблицах Microsoft Access, которые содержат личную информацию студентов, средний балл аттестата среднего общего образования, даты и номера приказов о поступлении, переводах на другие специальности, о выпусках, отчислениях или о взятии академического отпуска и др. Вторая система содержит информацию об оценках и задолженностях по дисциплинам, а третья — некоторые данные о психологическом портрете ученика и о его увлечениях, полученные из обязательного анкетирования при поступлении.

При помощи SQL запросов на объединение собирается сводная таблица из основных триггеров, которые включаются в обучающую выборку. Значимость триггеров подтверждается проведением корреляционного и регрессионного анализа. На вход в ИНС будут подаваться данные:

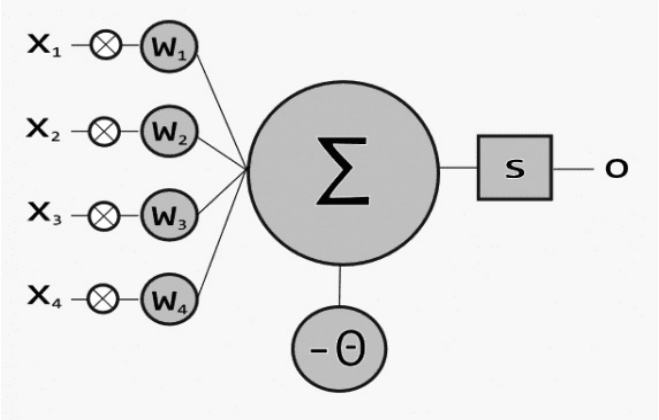


Рис. 1.Искусственная нейронная сеть с 4 входами

- средний балл аттестата;
- средний балл за каждый семестр;
- процент прогулов;
- специальность;
- хобби;
- увлечение спотом;
- наличие высшего образования у родителей;
- отношение к выполнению задач;
- город.

На выходе получаем следующую информацию в булевом типе данных:

- продолжает обучение;
- академический отпуск;
- перевод на другую специальность;
- отчисление.

Для анализа и прогнозирования данных будет проектироваться искусственная нейронная сеть или ИНС. ИНС — это вычислительная нелинейная модель, способная обучаться только благодаря рассматриваемым примерам и решать задачи принятия решений, предсказания, классификации, визуализации.

Архитектура ИНС представляет собой структуру из трех слоев, состоящих из искусственных нейронов или элементов обработки. Все слои нейронной сети связаны друг с другом и классифицируются как входной, выходной и скрытый (состоит из одного или более слоев).

Нейронные сети включают в себя следующее:

- входной слой, x;
- выходной слой, ŷ;
- скрытые слои (произвольное количество);
- выбор функции активации для каждого скрытого слоя σ;
- набор весов, W;

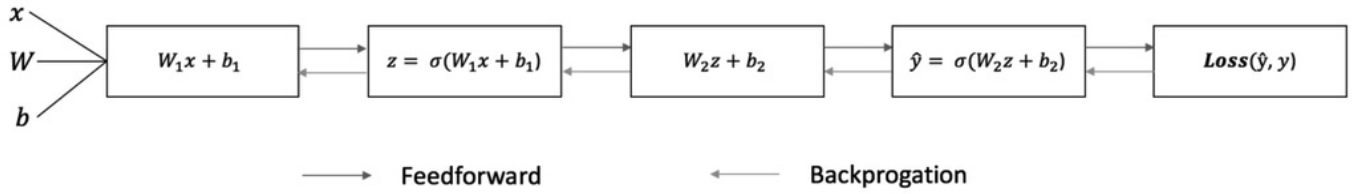


Рис. 2.График последовательности

- набор смещений между каждым слоем, b;

Обучением — процесс оптимизации весов, с целью минимизации ошибок предсказания, при которой сеть достигает требуемого уровня точности. Наиболее подходящий метод для данной задачи, определяющий вклад каждого нейрона в ошибку — обратное распространение ошибки, который помогает вычислитьт градиент, являющийся одной из модификаций градиентного спуска.

Метод обучения, который будет использоваться — обучение с учителем, так как выполняется условие наличия полного набора ответов, который должен вывести алгоритм.

Используемая архитектура — многослойный перцептрон, Такая архитектура позволяет классифицировать линейно неразделимые данные, что достигается за счет полностью связной сети, каждый узел в слое которой соединен с каждый узлом в последующем слое. Для решения данной задачи будем использовать два скрытых слоя и функцию активации — Sigmoid.

Выход ŷ двухслойной нейронной сети:

$$\hat{y} = \sigma(W_2\sigma(W_1x + b_1) + b_2)$$

В уравнении веса W и смещения b являются единственными переменными, имеющими влияние на результатный выход ŷ, следовательно, правильность их значений определяют точность предсказаний системы.

Обучающий процесс состоит из набора итераций, которые в свою очередь разбиваются на шаги, представленные на рисунке 2:

- вычисление прогнозируемого выхода ŷ (прямое распространение);
- обновление весов и смещений (обратное распространение).

Изначально предполагаем, что смещения b равны 0, тогда возникает необходимость в расчете ошибок, чтобы узнать отклонение от правильного ответа. В качестве функции потери будем использовать сумму квадратов ошибок, которая является: средним значением разницы между каждым фактическим и прогнозируемым значением.

$$Sum - of - Squares\ Error = \sum_{i=1}^{n}(y - \hat{y})^2$$

Задача обучения в данном случае заключается в поиске таких набор весов и смещений, которые приведут к минимуму значение функции потери.

После измерения ошибки прогноза, необходимо найти способ, применяемый к распространению ошибки полярно для обновления показателей смещений и весов. Таким способом является поиск производной функции потери по отношению к весам и смещениям, учитывая, что производная функции является тангенсом угла наклона функции, рисунок 3.

При нахождении производной становится возможным обновлять смещения и веса путем их уменьшения или увеличения. Такой метод называется градиентным спуском. Однако нет возможности непосредственно производить вычисления производной функции потерь по отношению к смещениям и весам, так как уравнение функции потерь их не содержит. Поэтому возникает необходимость в применении правила цепи для помощи в вычислении.

$$Loss(y, \hat{y}) = \sum_{i=1}^{n}(y - \hat{y})^2$$

$$\frac{\partial\, Loss(y,\hat{y})}{\partial W} = \frac{\partial Loss(y,\hat{y})}{\partial \hat{y}} * \frac{\partial \hat{y}}{\partial z} * \frac{\partial z}{\partial W} \quad \text{where } z = Wx + b$$

$$= 2(y - \hat{y}) * \text{derivative of sigmoid function} * x$$

$$= 2(y - \hat{y}) * z(1\text{-}z) * x$$

Таким образом, находится производная(наклон) функции потерь по отношению к весам, которые теперь можно регулировать. Далее переходим к самому обучению.

После определения данных стоит задача переноса их в массив и прогона через нейросеть, для этого будем ис-

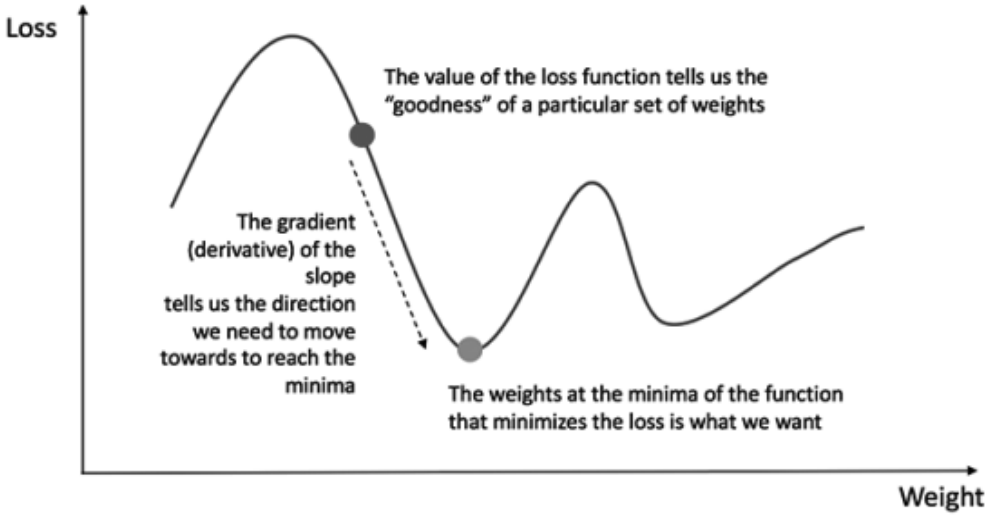


Рис. 3.График функции потерь

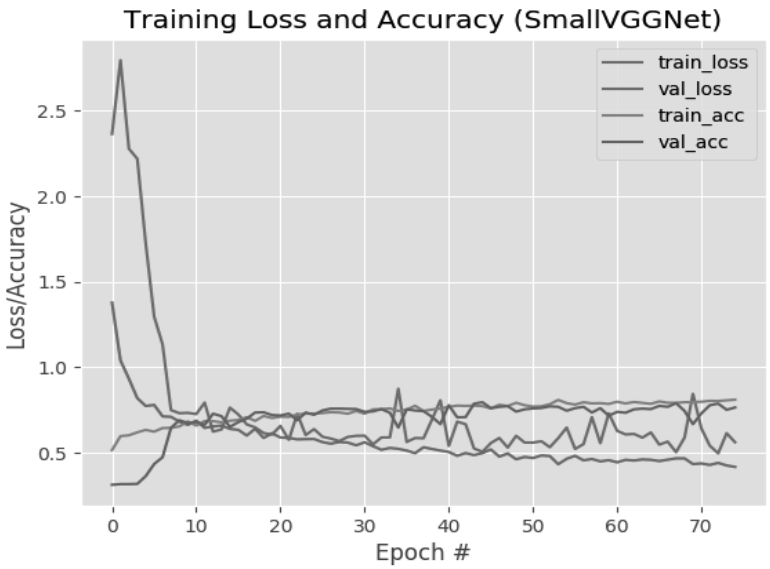


Рис. 4.График степени обучения сети

пользовать язык программирования Python 3.7 совместно с фреймворками Keras, TensorFlow и OpenCV, которые предоставят доступ к нужным пакетам и библиотекам.

После выгрузки данных их необходимо разделить на тестовую и обучающую выборку. Большую часть данных выделим для обучения, и около 15–30% для тестирования. Это необходимо для понимания степени обучения сети.

На следующем этапе с использованием Keras укажем количество нейронов на слоях нейронной сети. При необходимости, число нейронов на слоях будет корректироваться. Количество узлов на выходном слое — 4 для каждой категории:

- продолжает обучение(0001);
- академический отпуск(0100);
- перевод на другую специальность(0010);
- отчисление(0001).

После задания параметров архитектуры происходит компилирование, при котором указывается скорость обучения и общее число эпох (прогонов по выборке данных) и применяется метод «стохастический градиентный спуск». При завершении компилирования при необходимости произвести подгонку.

Следующий этап заключается в оценке модели с помощью тестовой выборки, позволяющей понять, как именно нейросеть будет работать с данными, на которых она не обучалась. Для этого можно использовать комбинацию методов.predict и classification_report из библиотеки scikit-learn. После запуска программы сеть начнет обучаться и в итоге покажет, на сколько были точны ее ответы.

Также можно вывести график, содержащий информацию о потерях при обучении и ценке, а так же о точности обучения и оценивания.

С его помощью мы можем отследить недообучение или переобучение модели, рисунок 4.

Просматривая данный график, можно увидеть, высокую степень обучения. После выполнение всех шагов нейросеть сохраняется с возможностью дальнейшего использования.

Результаты

Значимым результатом исследования является описание технологии Big Data. В статье были выявлены отличительные признаки этой технологии, структурированы процессы, управляющие системой, направления сбора и обработки данных в учебном заведении и определены свойства собираемой базы Big Data.

Заключение

Рассмотренная технология оперирования большими данными, направленная на прогноз успеваемости предоставит анализ, который может использоваться воспитательным отделом для профилактических мер и бесед с родителями и детьми; для отчетности и для повышения эффективности образовательной системы.

Таким образом, Машинное обучение на основании заданных алгоритмов при построении математических моделей процессов в образовательной системы СПО позволит с помощью самообучаемых нейронных сетей автоматизировать процесс поддержки принятия решения, который подскажет и определит тренды успеваемости учащихся, а так же позволит после определения человеком основных параметров и алгоритмов самостоятельно выстраивать структурные связи между показателями успеваемости обучающихся в СПО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zawacki-Richter O., Latchem C. Exploring four decades of research in computers & education // Computers and Education.— 2018.— № 122.— P. 136–152. doi: 09.2019/j.compedu.2018.04.001.
2. Vieira C., Parsons P., Byrd V. Visual learning analytics of educational data: A systematic literature review and re-search agenda // Computers and Education.— 2018.— № 122.— P. 119–135. doi: 09.2019/j.compedu.2018.03.018.
3. Buniyamin N., Mat U. B., Arshad P. M. Educational data mining for prediction and classification of engineering students achievement // Paper presented at the 2015 IEEE7th International Conference on Engineering Educa-tion, ICEED2015.— 2018.— P. 49–53. doi: 09.2019/ICEED.2015.7451491
4. Population validity for educational data mining models: A case study in affect detection / J. Ocumpaugh, R. Baker, S. Gowda, N. Heffernan, C. Heffernan // British Journal of Educational Technology.— 2014.— № 45(3).— P. 487–501. doi: 09.2019/bjet.12156
5. De Almeida Neto F. A., Castro A. A reference architecture for educational data mining // Paper presented at the Proceedings Frontiers in Education Conference, FIE.— 2017.— October.— P. 1–8. doi: 09.2019/FIE.2017.8190728.
6. Buenaño-Fernández D. B., Luján-Mora S. Comparison of applications for educational data mining in engineering education // Paper presented at the EDUNINE2017 — IEEE World Engineering Education Conference: Engineering Education — Balancing Generalist and Specialist Formation in Technological Carriers: A Current Challenge, Pro-ceedings.— 2017.— P. 81–85. doi: 09.2019/EDUNINE.2017.7918187.
7. Predicting students performance in educational data mining / B. Guo, R. Zhang, G. Xu, C. Shi, L. Yang // Paper presented at the Proceedings — 2015 International Symposium on Educational Technology, ISET 2015.— 2016.— P. 125–128. doi: 09.2019/ISET.2015.33.
8. Moscoso-Zea O., Andres-Sampedro, Luján-Mora S. Datawarehouse design for educational data mining // Paper presented at the 2016 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET 2016. doi: 09.2019/ITHET.2016.7760754.
9. Организация профориентационной URL: https://presentacii.ru/ presentation/organizaciya-proforienta-cionnoy-raboty-v-gbou-sosh-301-frunzenskogo — rayona (дата обращения 01.09.2019).
10. Царькова Н.И., Ерисов В. Д., Пекова Е. А. ТЕХНОЛОГИЯ BIG DATA КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ В МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ // Управление экономическими системами: электронный научный журнал, 2019. № 7.
11. Суворов С.В., Царькова Н. И., Спиридонова А. К. Анализ больших данных компании Uber Technologies Inc с помощью технологии Data Mining// Управление экономическими системами: электронный научный журнал, 2019. № 7.

© Суворов Станислав Вадимович (ssw1168@mail.ru),
Царькова Наталья Ивановна (tsarkovani@mail.ru), Переверзева Владислава Игоревна (pvlada737@gmail.com).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ПРИ ВЫРАБОТКЕ РЕШЕНИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ РЕЖИМЕ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

MODELING THE EFFICIENCY OF OUTPUT INFORMATION IN COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS IN THE DEVELOPMENT OF SOLUTIONS IN THE AUTOMATED MODE OF AIR TRAFFIC CONTROL

A. Shavlov
V. Anatsky
V. Shirin
A. Minkin
O. Koksharov

Summary. The article deals with the composition of the output information of the automated system for diagnosing aircraft, a quantitative assessment of the complexity of the information model (IM) of the output information, introduced an efficiency indicator in a universal form.

Keywords: Information model, complex aviation technical systems, technical condition, diagnostic parameters, decision-making.

Шавлов Алексей Валерьевич
К.т.н., профессор, Филиал ВУНЦ ВВС «Военно-Воздушная Академия» в г. Челябинске
shavlov69@mail.ru
Анацкий Владислав Сергеевич
Старший инструктор, Филиал ВУНЦ ВВС «Военно-Воздушная Академия» в г. Челябинске
Ширин Виктор Викторович
К.в.н., доцент, Филиал ВУНЦ ВВС «Военно-Воздушная Академия» в г. Челябинске
Минкин Александр Александрович
Старший инструктор, Филиал ВУНЦ ВВС «Военно-Воздушная Академия» в г. Челябинске
Кокшаров Олег Борисович
Преподаватель, Филиал ВУНЦ ВВС «Военно-Воздушная Академия» в г. Челябинске

Аннотация. В статье рассмотрен состав выходной информации автоматизированной системы диагностирования авиационной техники дана количественная оценка сложности информационной модели (ИМ) выходной информации, введен показатель эффективности в универсальной форме.

Ключевые слова: Информационная модель, сложные авиационные технические системы, техническое состояние, диагностические параметры, принятие решения.

Процесс принятия диагностических решений и выработки воздействий на объект в автоматизированных системах управления техническим состоянием (диагностирования) основан на анализе оператором-технологом технической системой выходной информации системы, выдаваемой в виде информационной модели M на устройство отображения информации. Для характеристики функционирования системы во времени на фиксированном интервале $0 \le t \le T$ введем упорядоченное множество моментов времени, разделяющих восприятие и анализ оператором технологом отдельных реализаций (экземпляров) информационной модели

$$t < t_1 < t_2 < \cdots t_j < \cdots t_L \, (t_0=0,\ t_L=T).$$

Протяженность восприятия и анализа j- й реализации информационной системы M_j

$$\Delta t_j = t_j - t_{j-1} \, (j = \overline{1, L})$$

На j-м такте функционирования системы информации об объекте диагностирования, находящемся в состоянии S, в виде значений контролируемых параметров направляется группой средств измерения, преобразования, регистрации и ввода данных для обработки в компьютерную систему. Технические средства, программное обеспечение и информационная база диагностирования, находящаяся в состоянии B, используются для обработки информации $I_{вх\,j}$, формирования выходной информации $I_{вых\,j}$, представления её в виде информационной модели M_j оператору технологу на устройство отображения информации. Изменяется состояние информационной базы $B \rightarrow (I_{вх\,j},\ I_{вых\,j},\ B)$. Информационная модель M_j анализируется оператором технологом с учетом знаний об объекте (Q – состояние) вырабатывается диагностические решения $Y=f_1(I_{вых\,j},\ Q)$ и воздействия на объект $Z=f_2(I_{вых\,j},\ Y,\ Q)$, изменяется состояние $Q \leftarrow g(I_{вых\,j},\ Q,\ Z)$. Реализация принятых решений и воздействий приводит к изменению состояния объекта $S \leftarrow \varphi\ (S,\ Z)$ в результате достигается эффект $C(Z)$. Правильность и эффективность решений и воздействий Z определяется на j+1 такте в процессе ана-

лиза информационной системы M_{j+1}. Система должна функционировать так, чтобы эффективность была максимальной:

$$C = \sum_{\forall Z} P(Z)C(Z) \to \max,$$

где $P(Z)$ — вероятность выработки и реализации диагностического решения и воздействия Z.

Рассмотрим задачи оптимального синтеза информационной модели [1,2]:

- распределение информационных элементов в информационной модели;
- определение периодичности выдачи выходной информации.

Пусть E — множество типов информационных элементов, которые должны появиться в выходной информации в результате диагностирования $e_i \in E, i = 1, n$. Зададим связи между информационными элементами (функциональные и др.) матрицей связанности $||d_{ij}||$, ij=1, n.

Введём переменную

$$x_{ik} = \begin{cases} 1, если \quad k-й \quad элемент включается \quad в \quad документ \quad i \\ 0, в \quad противном \quad случае \quad . \end{cases}$$

Необходимо найти такие переменные x_{ik}, чтобы число связей между элементами одного документа (внутренние связи) было максимальным, а число связей между элементами разных документов (внешние связи) было минимальным [7,8].

Целевой функционал

$$\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{n} d_{jk} d_{ij} d_{ik} \to \max,$$

при ограничениях:

- каждый элемент попадает в какой-либо документ

$$\sum_{i=1}^{r} x_{ij} = 1, j = \overline{1,n}$$

- документ одержит не более n_i^d элементов

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} \le n_i^d, i = \overline{1,r}$$

В силу ограниченности вычислительных и других ресурсов обработки информации, ограниченной на информационную загрузку оператора-технолога, неоднородности выходной информации с точки зрения её ценности для диагностирования требуется установить периодичность выдачи компонентов выходной информации [9].

Пусть намечено k интервалов периодичности выдачи компонентов информации: $T_1, T_2, \ldots T_\kappa$ (T_1<T_2<…<T_κ).

Введем переменные

$$x_i^1 = \begin{cases} 1, если \quad i-й \quad компонент \quad выходной информации \quad выдается \\ с периодичностью \quad T_i \\ 0, в \quad противном \quad случае. \end{cases}$$

Обозначим b_j — объем j — го ресурса, который используется для обработки информации, формирования и выдачи выходной информации, анализа и принятия решений (машинное время, информационная загрузка оператора-технолога и др.), α_{ij} — объем j- го ресурса, потребляемый для i — го компонента выходной информации, c_i — ожидаемый эффект от i — го компонента выходной информации.

Выбор компонентов выходной информации, выдаваемых с периодичностью T_1 сводится к определению переменных x_i^1, максимизирующих целевой функционал

$$\sum_{i=1}^{M} c_i x_i \to \max$$

при ограничениях на ресурсы

$$\sum_{i=1}^{M} \alpha_{ij} x_i \le b_j, j = \overline{1,N}.$$

Решая сформулированную задачу, получим

$$x^{1*} = \left(x_1^{1*}, \ldots, x_M^{1*}\right) —$$

оптимальный набор компонентов выходной информации, выдаваемых с периодичностью T_1. Исключив из перечня всех компонентов выходной информации те, для которых x_i^1 = 1, решаем задачу для периодичности T_2 аналогично предыдущей с учетом изменения индексов x_i^2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дружинин Г. В. Анализ эрготехнических систем. — М.: Энергоатомиздат, 1984. — 160 с.
2. Клековкин Г. А. Теория графов. Среда Maxima: учебное пособие для прикладного бакалавриата / Г. А. Клековкин. — 2-е изд. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 133 с.

© Шавлов Алексей Валерьевич (shavlov69@mail.ru), Анацкий Владислав Сергеевич,
Ширин Виктор Викторович, Минкин Александр Александрович, Кокшаров Олег Борисович.
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦЕННОСТИ И БАЗОВОЙ СТОИМОСТИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА ПРИМЕРЕ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

PROCEDURE FOR ESTIMATION OF NATURAL VALUE AND BASIC VALUE OF MINERALS BY EXAMPLE OF PEAT DEPOSITS

E. Shamaeva
A. Gaponov

Summary. The article presents the problem of development of the system of natural science indicators of integral assessment of mineral quality on the example of peat, illustrates the method of calculation of natural value and base value of the deposit, expressed in dual measures. Some illustrations are given on the example of peat deposits.

Keywords: dual measures in the economy, indicators of mineral quality, natural value and base value of the deposit on the example.

Шамаева Екатерина Федоровна
К.т.н., доцент, ГБОУ ВО Московской области «Университет «Дубна» (государственный университет «Дубна»)
shamef-kate@yandex.ru
Гапонов Алексей Алексеевич
Аспирант, ГБОУ ВО Московской области «Университет «Дубна» (государственный университет «Дубна»)
razum.svet@gmail.com

Аннотация. В статье дается постановка проблемы разработки системы естественнонаучных индикаторов интегральной оценки качества полезного ископаемого на примере торфа, иллюстрируется методика расчета естественной ценности и базовой стоимости месторождения, выраженных в двойственных мерах. Приводятся некоторые иллюстрации на примере торфяных месторождений.

Ключевые слова: двойственные меры в экономике, индикаторы качества полезного ископаемого, естественная ценность и базовая стоимость месторождения на примере.

Введение

В мире отсутствует единая, общепринятая методика оценки рыночной стоимости месторождений полезных ископаемых. Как правило, экономическая оценка месторождений определяется как разность между потребительной ценностью запасов полезного ископаемого, (с учетом среднемировой цены единицы продукции)исуммарными капитальными и эксплуатационными затратами за весь период подготовки, разработки и реализации продукции месторождения.

Этот подход с существенной корректировкой на естественные условия существования месторождения и рыночные условия подготовки, добычи и коммерческой реализации товарной продукции может быть развит и использован для оценки рыночной стоимости полезных ископаемых.

Факторы, затрудняющие решение задачи

Здесь следует обратить внимание на ряд принципиальных обстоятельств, которые затрудняют решить задачу.

1. В условиях мировой нестабильности цены полезных ископаемых волатильны и неустойчивы, а для ряда полезных ископаемых, в том числе и для торфа, отсутствует официально публикуемая мировая цена единицы продукции.

Более того, в условиях глобального экологического кризиса предъявляются повышенные требования к научному обоснованию экономической оценки месторождений в процессе перехода к устойчивому развитию в системе природа — общество — человек.

По этой причине возникает вопрос: как установленные физические запасы полезного ископаемого (выраженные в различных единицах ($м^3$, тонны, Дж, кВт)) устойчиво оценить в денежных единицах?

2. Каждое полезное ископаемое обладает определенными качествами, которые формируются в естественных условиях и зависят от огромного множества разнородных физических, химических, биологических, экологических, технологических и потребительских свойств, которые оказывают существенное влияние на текущую и ожидаемую цену продукции, динамику рыночной стоимости полезного ископаемого и месторождения в целом.

Как учесть и соразмерить напрямую несопоставимые между собой разнородные качества полезного ископаемого при оценке его рыночной стоимости?

3. Производственный процесс, включая: вскрышные работы (подготовительные работы), добыча, хранение, обработка, транспортировка, коммерческая реализация товарной продукции месторождения требует не только финансовых, но и энергетических затрат, которые также оказывают существенное влияние на рыночную стоимость полезного ископаемого.

Как установить связь между энергетическими и финансовыми затратами в производственном процессе разработки месторождения?

Как оценить эффективность использования энергетических и финансовых ресурсов в производственном процессе разработки месторождения?

4. Эффективная реализация продукции месторождения требует оценки конечного продукта.

Как оценить потребительную стоимость конечного продукта?

5. Коммерческая реализация продукции месторождения требует доведения конечного продукта до покупателя.

Как оценить меновую стоимость конечного продукта и границы ее допустимого изменения?

6. В условиях нестабильной рыночной конъюнктуры на торфяную продукцию актуально и правильно устанавливать ставку дисконтирования.

Как оценить границы нормы прибыли, чтобы компенсировать риск и получить прибыль соответственно ставке дисконтирования?

7. Как оценить рыночную стоимость месторождения с учетом составляющих, более точно описывающих связь физических и стоимостных показателей месторождения, разнообразие качества продукции, эффективность использования ресурсов на всех этапах производственного процесса, эффективность коммерческой реализации продукции.

3. Как оценить арендную плату за 1Га площади месторождения?

Качества торфа

Торф — сложная, многокомпонентная, неравновесная естественная система, обладающая способностью эволюционировать в сторону роста диссипации, наделенная множеством разнородных, экологических, технологических, потребительских свойств и на качество торфа в целом и на рыночную стоимость конечного товарного продукта.

По этой причине естественно рассматривать интеграционное качество торфа как систему, объединяющую множество специальных разнородных качеств, включая:

- Ботанические качество;
- физическое качество;
- химическое качество;
- технологическое качество на всех этапах месторождения;
- потребительское качество;
- рыночное качество.

Естественно потребовать, чтобы все разнородные качества были выражены на Едином языке, допускающем их измерение в определенных мерах (величинах),

Дающих возможность соизмерять разнородные качества и объединять в целостную систему, давая тем самым целостное предоставление о качестве торфа в целом.

Для этого используем единый язык пространственно–временных многомерных размерностей Бурнистона Брауна и Ореса ди Бартини, развитыми в работах международной научной школе устойчивого инновационного развития им. П. Г. Кузнецова.

Суть этого языка (или LT — языка) заключается в том, что разнородные свойства могут быть выражены на языке многомерных пространственно — временных величин, делая возможным не только описать в точных мерах каждое качество в отдельности, но и соединить их в единое, интеграционное качество торфа в целом (,,,).

LT — система пространственно–временных величин показана на рис.

Здесь каждая $[L^R T^S]$ — величина есть произведение целочисленных степеней длины $[L^R]$ и времени $[T^S]$, где R и S — целые (положительные и отрицательные) степени от $-\infty < R, S < +\infty$. Квадратные скобки введены Дж. Максвеллом для обозначения качественной определенности величины. Численное значение $[LT]$ величина определяется отношением соответствующей величины к единице ее измерения.

В естественном состоянии торфа имеет определенную химическую структуру: в состав торфа входит 85–95% воды, а 5–15% состоит из соединения различных химических элементов: углерода (С), кислород (О), во-

Химический состав торфа (в % от массы)
C: 48–65; O: 25–45; H: 4,7–7; N — 10.6–3.8; S до 1,2

Битумы (бензольные)	1,2–17	(максимум у верхового торфа)
водорастворимые	10–60	(моховая группа верхового торфа)
целлюлоза	2–10	минимум у слаборазложившихся
гуминовые кислоты	10–50	максимум у сильноразложившихся

оксиды: Si и Ca — 5; Al и Fe 0,2–1,6; Mg 0,1–0,7; R0,05–0,14.
микроэлементов (мг/кг): Zn до 250; Cu 0,2–85, Co и Mo 0,1–10; Mn 2–1000. Максимальное содержание в торфе низинного типа.

дорода (H), азота (N), процентное содержание которых в единице объема (или массы) торфа меняется в зависимости от уровня диссипации от типа торфа и установливается различными методами в результате лабороторных исследований.

С использованием LT — языка установлено, что каждый химический элемент, входящий в состав структуры торфа, имеет определенную качественную физико — химической определенность, т.е. $[LT]$-размерность и выполняет конкретную функцию в процессе диссипации вещества торфа. Более того, установлено, что физико-химичекая структура торфа обладает не просто диссипативной работоспособностью (связнной энергией), а диссипативной мощностью — энергии распада, растущей во времени. При этом каждый химический элемент выполняет конкретную функцию, оказывая влияние на скорость диссипации (скорость разложения естественной структуры) торфа. Расмотрим сказанное подробнее. Представим физико–химическую структуру торфа на LT-языке. Будем рассматривать эту структуру в единичном объеме торфа.

$$H2O + 0{,}15\,C\text{–}O\text{–}H\text{–}N = 1\ \text{м3}, [\text{L3T0}] \qquad (1)$$

На LT-языке химическая вода H_2O имеет размерность физических величины — заряд с LT-размерностью $[L^3T^{-1}]$, то есть пульсирующего объема $[L^3T^0]$ с частотой $[L^0T^{-1}]$.

Углерод (C) имеет размерность физической величины **напряжение с** LT-размерностью $[L^2T^{-2}]$ выполняющей функцию поддержания разности потенциалов в диссипирующей структуре торфа.

Кислород (O) — имеет размерность физической величины скорость с LT-размерностью $[L^1T^{-1}]$ и выполняет функцию аэробных бактерий поддержания скорости распада.

Водород (H) имеет размерность физической величины длины с LT-размерностью $[L^1T^0]$ и обеспечивает смещение от равновесия.

Азот (N) — имеет размерность физической величины ускорения с LT-размерностью $[L^1T^{-2}]$ и выполняет функцию анаэробных бактерий поддержания процесса, изменения скорости роста диссипации.

Все элементы, входящие в структуру торфа, находятся во взаимодействии, создавая новую качественную определенность (или просто качество) с размерностью пространственно-временный величины мощность с LT- размерностью $[L^5T^{-5}]$ Покажем, как это получается. Запишим уравнение взаимодействия всех элементов на LT-языке:

$$[L^3T^{-1}] \times C[L^2T^{-2}] \times O[L^1T^{-1}] \times \\ \times H[L^1T^0] \times N[L^1T^{-2}] = [L^5T^{-5}]$$

Заряд **X** *Напряжение* **X** *Скорость* **X** *Смещение* **X** *Ускорение* = *Мощность*

Пользуясь стандартным правилом умножения физических величин (где степени размерностей складываются) получаем, что сверткой уравнения является величина**мощность** с LT–размерностью $[L^5T^{-5}]$, выполняет функцию качественной определенности диссипативной энергии в единицу времени, характеризующей скорость разложения торфа.

Химическое качество торфа определяется скоростью разложения в единице объема торфа или объемной плотностью диссипативной мощности.

На LT — языке химическое качество торфа (Хкт) имеет размерность $[L^5T^{-5}]$. Физическое качество (Фкт), определяемое плотностью энергии диссипации в единице объема, имеет размерность $[L^2T^{-5}]$= Фкт. Уравнение динамики физико-химического качества торфа:

$$\text{Хкт}^{(t)} = \frac{d\text{Фкт}}{dt} \geq 0\ \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3} = \frac{\text{Дж}}{\text{сек}\times\text{м}^3} \qquad (1)$$

Химическое качество торфа есть неубывающая функция скорости измерения физического качества торфа. Для разных типов качества торфа скорость диссипации различная. Максимальную скорость диссипа-

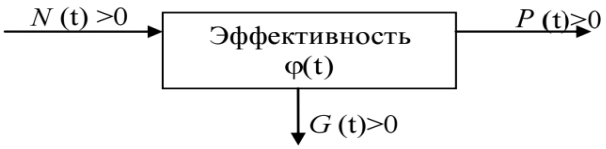


Рис. 1.Закон сохранения мощности

ции имеет тип 1.— низинный. Минимальную (близкую к условиям термодинамического равновесия) имеет тип. 3 –верховой.

Допустим, что скорость измерения физико–химического качества торфа составляет 1 Дж/сек = 1 Вт. Тогда через 1 год (365 суток = 31,5× 10^6сек) мощность диссипации как мера физико-химического качества будет равна 31,5 МДж/год, что в энергетическом выражении вполне сопоставимо с запасами энергии в единице объема торфяника.

Этот вывод предполагает умение точно измерять плотность мощности диссипации в единицу времени по этой причине требует специальных лабораторных исследований, результаты которых должны дать возможность работать с торфяным ресурсом как пространственно–временной категорий мощности, что существенно увеличит рыночные перспективы его использования. Если вывод найдет подтверждение, **то динамикой физико–химического качества торфа можно будет эффективно управлять, целенаправленно изменяя параметры физико–химической наноструктуры вещества торфа. Управляя физико–химическими качеством торфа, можно предлагать рынку продукцию, которая не имеет мировых аналогов.**

Данный вывод сделан авторами в порядке постановки вопроса о возможных перспективах дальнейшей работы.

Экологическое качество

Экологическое качество определяется двумя параметрами:

1. Суммарная произведенная мощность потерь;
2. Динамика качества окружающей месторождение природной среды.

Рассмотрим их подробнее.

Суммарная произведенная мощность потерь и скорость протекания естественных диссипативных процессов торфяника оказывают существенное влияние на производственный процесс на всех технологических этапах: подготовительной, добыча, хранение, переработка, доставка до покупателя. Экологической мерой этого влияния является физическая величина мощность потерь G(t). В соответствии с физическим законом сохранения мощности (Ланграндж, Дж. Максвелл, Г. Крон) мощность потерь определяется как разность между полной (суммарной потребляемой) мощностью на входе в систему N(t) и суммарной активной (произведенной) мощностью на выходе из системы P(t).

$$G(t) = N(t) - P(t) \quad (2)$$

Графически закон сохранения мощности представлен (рис. 1)

$$G(t) = N(t) + P(t), [L^5T^{-5}] \quad (3)$$

Здесь:

N(t) — суммарное потребление энергоресурсов за время t, выраженных в единицах мощности (Вт, Квт, Мвт и т.д.), (час, сутки, смена, месяц, год), включая:

- солнечная, ветряная и др.;
- топливо для машин, механизмов, технологий;
- электричество.

P(t) — суммарный, произведенный продукт за время t, выраженный в единицах мощности (Вт, Квт, Мвт и т.д.).

φ(t) — эффективность преобразования потребленной мощностью (N(t)) в произведенную мощность (P(t)), где

$$\varphi = \frac{P(t)}{N(t)} > 0 < \varphi \leq 1.$$

G(t) — суммарная мощность потерь (или пассивная мощность) за единицу времени в Вт (Квт, Мвт, Гвт, и т.д.).

Суммарная мощность потерь — это прямая сумма, образуемая мощностями потерь на каждом этапе производственного процесса (рис. 2)

Рассмотрим один пример. Допустим, что потери мощности $G(t_к)$ на время $t_к$ составляют 1 Дж×$с^{-1}$=1Вт или 31,5 МДж×$год^{-1}$.

В этом случае мощность потерь $G(t_к)$ и мощность диссипации торфяника $\varphi(t_K)$ оказываются равными. Возникает естественный вопрос: «Можно ли складывать (или вычитать) эти разные по своей природе мощности?».

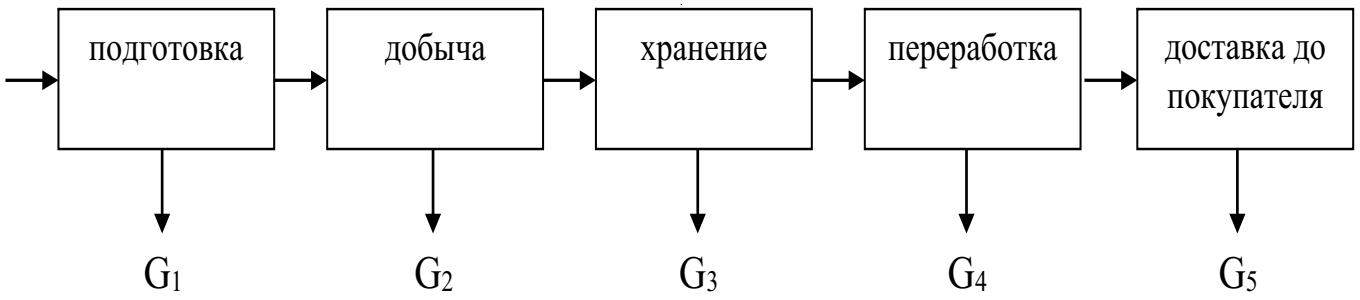


Рис. 2.Суммарная мощность потерь на всех этапах разработки месторождения торфа.

Можно и по другому поставить вопрос: «Можно ли складывать мощность распада вещества торфа и мощность рассеивания в производственном процессе?» Что будет означать их сумма? «Можно ли мощность потерь использовать как один из продуктов производственного процесса, имеющих рыночную стоимость?

Эти вопросы авторы ставят в порядке дискуссии о дальнейших перспективах сотрудничества.

Динамика качества окружающей среды определяется отношением суммарной мощности потерь предыдущего года к суммарной мощности потерь текущего года (на территории окружающей месторождение среды).

$$\frac{G(t-1)}{G\ (t)} = \begin{cases} >1 \\ =1 \\ <1 \end{cases} \qquad (4)$$

Если отношение больше единицы, то имеет место улучшение качества окружающей среды.

Если отношение меньше единицы, то имеет место ухудшение качества окружающей месторождение среды.

Мы рассмотрели три вида качества:

- физическое качество φ(t);
- химическое качество $\overline{\varphi}$(t);
- экологическое качество G(t).

Все три вида качества имеют энергетическую природу как основу для рассмотрения качества на всех этапах производственного процесса — разработки и реализации полезных ископаемых на торфяном месторождении.

Технологическое качество

Технологическое качество определяется параметрами эффективности использования ресурсов, на всех этапах производственного процесса включая: подготовку, разработку, реализацию торфяной продукции.

Технологическое качество на этапе подготовки месторождения к эксплуатации

Определяется следующими параметрами эффективности:

- Время (продолжительность) выполнения подготовительных работ, требуемых бизнес-планом затраты материальных, и финансовых ресурсов на выполнение вскрышных работ.
- Требуемые нормативы физического и химического качества, определяемые лабораторными исследованиями.
- Требуемое экологическое качество, месторождения, определяемое нормативами.
- Фактическое экологическое качество.

Общие критерии технологического качества на подготовительном этапе выполнения работ.

1. Чем меньше отклонение значения фактического параметра от требуемого или нормативного значения одноименного параметра, тем выше технологическое качество на подготовительном этапе работ.
2. Чем меньше затрачивается время, материальные, людские, финансовые ресурсы и чем выше физическое, химическое, экологическое качество, определенные лабораторным путем по результатам подготовительного этапа, тем выше технологическое качество на подготовительном этапе.
3. Максимальное технологическое качество на подготовительном этапе определяется минимаксным критерием эффективности: минимум затрат ресурсов, максимум физико-химического и экологического качества.
4. Минимальное технологическое качество на подготовительном этапе определяется критерием эффективности: максимум затрат (от требуемых нормативами и бизнес-планом) и минимум физического, химического и экологического качества на подготовительном этапе.

Технологическое качество на этапе добычи полезного ископаемого

Определяется следующими параметрами эффективности:

1. Нормативный минимум расхода энергии на единицу добываемого продукта j–го типа (смотри формулу во второй части раздела).
2. Фактический расход энергии на единицу добывающего продукта j–го типа.
3. Фактическая величина мощности, потребляемая на производство продукта j–го типа за год (смотри формулу во второй части раздела).
4. Суммарный произведенный продукт j–го типа, добытый за время t (час, сутки, месяц, год) (смотри формулу во второй части раздела).

Общие критерии технологического качества на этапе добычи полезного ископаемого.

1. Чем выше отношение нормативного минимума расхода энергии на единицу добываемого продукта j–го типа, тем выше технологическое качество на этапе добычи продукта j–го типа.
2. Чем выше отношение полезной мощности произведенного продукта за время t к фактической величине мощности, потребленной за время t, тем выше технологическое качество на этапе добычи полезного ископаемого.

Технологическое качество на этапе реализации продукции

Определяется следующими параметрами эффективности:

1. Скорость доставки продукта до покупателя (мобильность реализации продукта) (смотри часть II).
2. Суммарные финансовые затраты на доставку продукта до покупателя.

Все формульные вычисления и примеры расчета представлены во второй части работы.

1. Чем ниже финансовые затраты на доставку до покупателя, тем выше технологическое качество на этапе реализации полезного ископаемого.
2. Чем выше мобильность (скорость доставки до покупателя), тем выше технологическое качество реализации продукта.

Потребительское качество

Определяется следующими параметрами эффективности:

- Годовой совокупный продукт, обеспеченный потребительским спросом.
- Годовой совокупный продукт j–го типа, обеспеченный потребительским спросом.

Общие критерии эффективности потребительского качества

1. Чем выше отношение годового совокупного продукта, обеспеченного потребительским спросом к годовому произведенному продукту, тем выше потребительское качество произведенной продукции в целом.
2. Чем выше отношение годового совокупного продукта j–го типа, обеспеченного потребительским спросом к годовому совокупному произведенному продукту, тем выше потребительское качество продукта j–го типа

Формульные выражения и примеры расчетов представлены во второй части работы.

Мы рассмотрели параметры эффективности разнообразных качеств торфа и на этом основании можем дать определение интегрального качества полезного ископаемого на примере торфа.

Интегральное качество полезного ископаемого на примере торфа

Интегральное качество полезного ископаемого — это совокупное качество, объединяющее качественное разнообразие физических, химических, биологических, экологических, технологических и потребительских свойств полезного ископаемого выраженных в терминах измеримых величин, допускающих их соизмерение и практическую проверку результатов оценки с указанием параметров, изменяя численные значения которых можно повышать качество продукта и, тем самым, оказывать влияние на рыночную стоимость полезного ископаемого, в том числе и торфа.Формализованное описание месторождения в физических мерах (табл. 1).

Оценка естественной ценности и базовой стоимости месторождения,выраженных в двойственных мерах

Универсальные показатели. Естественная ценность месторождения E_Z^M — это физический эквивалент базовой стоимости месторождения[1], обеспеченной физическими ресурсами полезного ископаемого, выраженной в денежных единицах без учета финансовых за-

[1] Важна не только для оценки рыночной стоимости ресурсов, но и для оценки вклада ресурса в устойчивость развития региона.

Таблица. 1. Формализованное описание месторождения

№	Показатель	Символ	Формула и LT — размерность ×	Единица измерения	Пример расчета
1	Площадь месторождения, площадь корчевания	$x_2 = s$	$L_x \times L_y = L^2$ [L^2T^0]	$м^2 = 10^{-3} \times км^2$ $1Га = 100 \times 100$	Задано $50000м^2 = 50км^2 = 5Га$
2	Среднее расстояние до поверхности месторождения (глубина залегания)	$x_2 = L_0$	[L^1T^0]	$м$	Задано 1
3	Средняя длина месторождения	$x_3 = L_x$	[L^1T^0]	$м$	Задано 1000
4	Средняя ширина	$x_4 = L_y$	[L^1T^0]	$м$	Задано 500
5	Средняя высота (толщина) месторождения	$x_5 = L_z$	[L^1T^0]	$м$	Задано 10
Примечание: Все размерности даны в LT — системе размерности Б. Брауна — Р. Бартини (,). Единицы измерения представлены в системе СИ.					
6	Средний объем запасов	$x_6 = V_L$	$x_3 \times x_4 \times x_5 = L_x \times L_y \times L_z$ $[L^3_{xyz}]$	$м^3$	Задано 5000000 =5×10^6
7	Средняя массовая плотность	$x_7 = \rho$	$M \times V_L$, $[L^0T^{-2}]$	$\frac{кг}{м^3}$	1000
8	Средняя масса (в кг)	$x_8 = M$	$x_6 \times x_7 = V \times \rho$ [L^3T^{-2}]	$кг$	5×10^9
9	max энергозапасы (теплота сгорания)	$x_9 = E$	$x_1 \times x_7 \times x_8 = S \times \rho \times M$ [L^5T^{-4}]	$МДж$	50000×1000×.× 5× 10^9 = =25×10^{16}=25×10^{10}
10	max степень диссипации энергозапасов в единице массы (энергозапасы с корректировкой (1–0,1))	$x_{10} = E_M$	$x_9 \times x_8^{-1} = E \times M^{-1}$	$\frac{МДж}{кг}$	25×10^{16} ×(5 ×10^9)$^{-1}$=5×10^7=5×10
Примечание: LT — размерность массы (Д. Максвеллу, Б. Брауну, Р. Бартини)					
11	Средняя степень диссипации средняя плотность энергозапасов на 1 м^3	$x_{11} = E_{L^3}$	$E \times V_L^{-1}$ [L^2T^{-4}]	$МДж \times м^{-3}$	25×10^{16} ×(5×10^6)$^{-1}$=5×10^{10}=5×10^4
12	степень диссипации средняя плотность энергозапасов на 1 м^2	$x_{12} = E_{L^2}$	$E \times S^{-1}$ [L^3T^{-4}]	$МДж \times м^{-2}$	$\frac{5 \times 10^{16}}{5 \times 10^{-4}}$= 5×10^{12}=5×10^6
13	Средняя степень увлажненности	$x_{13} = W$	$\frac{M_{торфа}}{M_{воды}}$ [L^0T^0]	$\frac{кг}{кг}$	по данным лабораторного исследования 10
14	Уровни диссипации для торфа низинного типа	$x_{14} = E_H$	$x_{10} = E_{MH}$	$\frac{Дж}{кг}$	по данным лабораторного исследования 6–10
15	Уровни диссипации для торфа переходного типа	$x_{15} = E_П$	$x_{10} = E_{MП}$	$\frac{Дж}{кг}$	по данным лабораторного исследования 12–19
16	Уровни диссипации для торфа верхнего типа	$x_{16} = E_B$	$x_{10} = E_{MB}$	$\frac{Дж}{кг}$	по данным лабораторного исследования 20–25

трат на подготовку, разработку и реализацию продукции месторождения.

Рассмотрим методику определенияестественной ценности $E_Z^M(t)$ и базовой стоимости $C_B^M(t)$ месторождения полезных ископаемых.

Любое полезное ископаемое — это, прежде всего, продукт Творца –природы и имеет две взаимосвязные стороны, то есть один итот же продукт (полезное ископаемое) может быть представлен в двух проекциях.

Как «вещь в себе»,— как продукт, который хранится внедрах. Его никто не потребляет, но он обладает определенными естественными качествами: физическими, химическими, биологическими и другими, которые изменяются во времени, но их можно точно измерить и соизмерить, выразить в терминах естественных величин, определяющих качественно–количественную определенность продукта — его естественную ценность:$E_Z^M(t)$.

Как «вещь для нас»,— как продукт, который обладает определенными полезными, потребительскими свойствами, которые удовлетворяют ту или иную индивидуальную или общественную потребность. Но для того, чтобы воспользоваться этими свойствами и удовлетворить ту или иную потребность, нужно обнаружить полезное ископаемое, подготовить площадь, извлечь продукт из недр, обработать, доставить до потребителя, продать покупателю, оценить полученный результат и его последствия. И каждый этап этого процесса требует затрат имеющихся разнообразных ресурсов (трудовых, физических, информационных, финансовых).

Но как измерить и соизмерить эти разнородные ресурсы. В экономической науке принято затраты не измерять (как естественные свойства продукта), а вычислять[1], а вычислять через количественную оценку используемых разнородных ресурсов, выраженных в денежных единицах, а не в физических мерах. Ну и что?

Какая разница,— в каких единицах оценивать продукт. Разница очень большая. В первом случае речь идет об измерении, это значит, что есть точный эталон, с которым ведется сравнение измеряемого объекта. Эталон имеет определенные аттрибуты: имя, пространственно — временные границы (или LT — размерность (по Б. Брауну –Р.Бартини)), единицу измерения. При отсутствии хотя бы одного из этих атрибутов принципиально нельзя осуществить измерение качественно–количественных свойств объекта. Не случайно председатель Мирового Совета предпринимателей по устойчивому развитию ООН С. Шмидхейни заявил: «Всё, что измеримо — достижимо, а все, что достижимо — измеримо».

Денежные единицы не имеют устойчивого, не меняющегося, точного пространственно–временного эталона и, по этой причине, когда говорят об оценкекаких–либо экономических объектов, выраженных в денежных единицах, то следует понимать, что речь идет не об измерении, а о вычислении. Вычисление, не имеющее пространственно–временного эталона, может выходить за границы допустимого применения и, по этой причине, давать ложные результаты.

Именно с такой ситуацией мы сталкиваемся, кода речь идет об оценке одного и того же, объекта, но представленного в двух проекциях: физической и экономической.

Могут ли финансовые затраты быть выше естественной ценности месторождения?

Строго говоря этот вопрос не имеет ответа по той простой причине, что мы не знаем, что на самом деле измеряется, когда речь идет о затратах разнородных ресурсов, выраженных в денежных единицах, которые не поставлены в соответствие с точным и не меняющимся эталоном. Поскольку у нас речь идет об одном и том же объекте, то естественно, что финансовые затраты должны быть соотнесены с естественной ценностью месторождения. Если этого не сделать, то мы не сможемправильно оценить результат и егопоследствия, не сможем дать обоснованную оценку рыночной стоимости месторождения.

Но как это сделать? Как соизмерить разнородные естественные и финансовые меры?

Это, так называемый «проклятый» вопрос экономической науки и поэтому мы вынуждены обратиться к основному уравнению экономики:

$$Т = Д, \quad (5)$$

где, Т — рельный товар как продукт с ценой;
Д — деньги как символ реального товара.

Из основного уравнения экономики следует, что требуется обоснованно установить равенство между реальным объектом(Т) и его символическим (денежным) замещением (Д). Для этого требуется определить цену денежной единицы и количество денежных единиц, произведение которых определяет количество товара.

[1] Измерение — это процесс работы с величиной как качественно–количественной определенностью.
Вычисление — это процесс работы с числом, а не с величиной и, которое выражает количественную сторону величины.

В этом случае можно говорить о товаре, так как продукт с ценой и есть товар.

Если мы можем определить цену единицы продукта и количество единиц продукта (полезного ископаемого) в месторождении, то мы можем установить его естественную ценность ибазовую стоимость, обеспеченную физическими запасами полезного ископаемого, в том числе и торфа.

Количественная определенность продукта — это численное значение величины продукта с указанием единицы измерения; например: k [тонна], где k — количество единиц продукта, выраженное в тоннах.

Любой продукт может быть выражен в разных единицах измерения: м^3, кг (тонна), ккал, Дж, Вт и др.

Здесь очень важно то, что разные единицы измерения, выраженные на LT-языке взаимосвязаны, позволяют составлять так называемые «соразмерные» линейки разнородных качеств, например:

1 тонна = k_1 м^3 = k_2 ккал = k_3 Дж = k_4 Вт = … и т.д.

или 1 Вт = α_1 тонн = α_2 м^3 = α_3 Дж = … и т.д. (6)

Это обстоятельство дает возможность выражать цену единицы полезного ископаемого и его запасы в соразмерных физических мерах.

Физическая цена единицы полезного ископаемого есть отношение накопленных в месторождении запасов в энергетическом выражении (МДж) к его массовым запасам в тоннах.

Единица измерения физической цены единицы полезного ископаемого: МДж/тонна.

Физическая цена (Z_ϕ) запасов торфа есть произведение цены одной тонны торфа (МДж/тонна) на его количество (k тонн) в месторождении:

$$Z_\Phi(t) = k\ \ тонн \times \frac{МДж}{тонна} = k\ \ МДж \qquad (7)$$

Физическая цена месторождения определяется количеством запасенной энергии (МДж или МВт×час) с LT-размерностью [L^5T^{-4}].

Физическая цена месторождения есть мера его естественной ценности ($E_Z^M(t)$), но не является мерой его базовой стоимости ($C_B^M(t)$).

Обратимся вновь к основному уравнению экономики: Т = Д.

Мы имеем полезное ископаемое как продукт, выраженный в физических мерах.

Однако мы еще не имеем право называть полезное ископаемое товаром, так как его цена не выражена в стоимостных мерах (денежных единицах).

Необходимо установить связь физических и денежных мер единицы продукта.

Наличие этой связи даст возможность перейти к определению естественной ценности и базовой стоимости месторождения, выраженных в физических и денежных единицах.

С целью определения этой связи вводится понятие **товарной цены единицы полезного ископаемого** ($Z_T(t)$) как отношение фактической рыночной цены единицы товара, определенной на рынке (местном, национальном, международном) ($Z_R(t)$), к физической цене единицы продукта ($Z_\phi(t)$):

$$Z_T(t) = \frac{Z_R(t)}{Z_\Phi(t)} = \frac{Z_P(\frac{доллар}{тонна})}{Z_\Phi(\frac{МДж}{тонна})} = \frac{доллар}{МДж} \qquad (8)$$

Введенное понятие товарной цены единицы полезного продукта

$$Z_T(\frac{доллар}{МДж})$$

имеет определенный физико-экономический смысл энергоэффективности денежной единицы (например, доллара)[1]. Этот результат будет активно использован в последующих блоках методики для оценки энергоемкости рыночной стоимости месторождения с учетом качества торфяной продукции, а также при оценке эффективности использования энергетических и финансовых ресурсов.

Возможны три ситуации в отношениях рыночной и физической цены:

$$Z_T(t) = \begin{cases} >1 \\ =1. \\ <1 \end{cases} \qquad (9)$$

В первом случае ($Z_T(t)>1$) фактическая рыночная цена единицы полезного ископаемого завышена, то есть она «переобеспечена» финансовым ресурсом. Имеет место не эквивалентный обмен, который требует повышения энергоэффективности денежной единицы.

[1] Смотри Приложение: База данных по энергоемкости ВВП стран мира.

Во втором случае ($Z_T(t)=1$) имеет место эквивалентный обмен и обеспеченность товарной цены продуктом, физическим ресурсом, так как фактическая рыночная цена совпадает с физической.

В третьем случае ($Z_T(t)<1$) имеет место не эквивалентный обмен — фактическая цена занижена и поддерживает паразитический обмен, искусственно ускоряющий процесс истощения месторождения.

Базовой стоимости, обеспеченной естественной ценностью, то есть физическими ресурсами полезного ископаемого, соответствует вторая ситуация, когда $Z_T(t)=1$.

Мерой базовой стоимости месторождения является произведение единичной товарной цены единицы полезного ископаемого

$$Z_T(\frac{доллар}{МДж}) = 1$$

на физическую цену месторождения k (МДж):

$$Z_{П}^{M}(t) = 1 \ \frac{доллар}{МДж} \times k \ \ МДж = k \ \ долларов \quad (10)$$

Базовая стоимость месторождения выражается в денежных единицах (например, доллары США, евро или др.) и количественно равна естественной ценности.

Численный расчет естественной ценности и базовой стоимости месторождения представлен ниже в таблицах 1 и 2 на условном примере.

Здесь естественная ценность месторождения:

$$E_Z^{\ M} = 22{,}5 \times 10^8 \, МДж .$$

Базовая стоимость месторождения равна:

$$C_Б^{\ M} = 22{,}5 \times 10^8 \, долларов .$$

Далее описание Блока I дается в табличном формате, включая:

- обобщенное описание параметров месторождения в физических мерах;
- описание оценки естественной ценности месторождения;
- описание стоимости месторождения с учетом суммарных финансовых затрат;
- описание обобщенной оценки рыночной стоимости месторождения торфа с учетом и без учета в естественной ценности месторождения.

Заключение

Научно обоснованная оценка рыночной стоимости полезных ископаемых с необходимостью должна учитывать естественную ценность и базовую стоимость месторождения.

Без учета естественной ценности и базовой стоимости месторождения невозможно создать правильную методику оценки его рыночной стоимости, включая: качество полезного ископаемого; эффективность использования физических и финансовых ресурсов; качество конечного продукта; качество рыночной стоимости месторождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бернатонис П. В. Проект новой стадийности геологоразведочных работ на торф // Известия Томского политехнического университета.—2010. Т. 317, № 1. С. 51–56.
2. Большаков Б. Е. Мощность как мера в экономике//Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика: вып. № 2(5), 2010.— С. 25–67.
3. Большаков Б. Е. Проектное управление устойчивым инновационным развитием: теория, методология, технология: учебное пособие.— М.: РАЕН, 2014.— 425 С.
4. Большаков Б.Е., Шамаева Е. Ф. Мониторинг и оценка новаций: формализация задач в проектировании регионального устойчивого инновационного развития.— Palmarium Academic Publishing (Германия), 2012.— 219 с.
5. Борисейко, В. В. Оценка энергетической эффективности твердого бытового топлива// Торфяная промышленность. 1987. № 9. С. 27–29.
6. Войлошников В.Д., Войлошникова И. А. Книга о полезных ископаемых.— М. Мир, Недра.— 1991.— 175с.
7. Инструкция по разведке торфяных месторождений СССР / под ред. Н.Т Короля, В. Д. Маркова, А. В. Предтеченского и др. М.: Торфгеология, 1983. 193 с.
8. Искаков Н. А. Устойчивое развитие: наука и практика.— М.: РАЕН, 2008.
9. Использование торфа как местного вида топлива в малой энергетике// Корпорация «Развитие», 2015.
10. Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых / Министерство природных ресурсов Российской Федерации.— М., 2006. 6 с.
11. Кузнецов О.Л., Большаков Б. Е. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе природа-общество-человек: учебное пособие.— Санкт-Петербург — Москва — Дубна: Гуманистика, 2002.
12. Кузнецов П. Г. Наука развития Жизни. Том 1.— М.: РАЕН, 2015.

13. Кузнецов П.Г. С. А. Подолинский: его действительное открытие.— М.: Ноосфера, 1991.
14. Лиштван, И. И. Физические свойства торфа и торфяных залежей / И. И. Лиштван [и др.].— Минск, 1985.
15. Подолинский С. А. Труд человека и его отношение к распределению энергии.— М.: Белые Альвы, 2005.
16. Потенциал и возможности использования торфа//НП «РОСТОРФ».— М. 2014.
17. Слажнева Т.И., Брагин А. Г. и др. Показатели и индикаторы устойчивого развития РК. Навстречу Третьему Всемирному Саммиту по устойчивому развитию.— Астана: ЦОЗиЭП, 2011.— 294 с.
18. Тюремнов С. Н., Торфяные месторождения, М., «Недра», 1976.
19. Энерпотребление, ВВП и энергоэффективность/ Цибульский В. Ф.— М., 2014.
20. Bowman A. F. Soils and the Greenhouse Effect, 1990.
21. Kuznetsov O.L., Bolshakov B. E. Russian Cosmism, Global Crisis and Noosphere Paradigm of Sustainable Development// European Journal of Philosophical Research.— 2014.— Vol. (1)/ — № 1.— с. 15.
22. Kuznetsov O.L., Bolshakov B. E. Sustainable development: natural and scientific principles. St. Petersburg–Moscow–Dubna: Gumanistika, 2002.

© Шамаева Екатерина Федоровна (shamef-kate@yandex.ru), Гапонов Алексей Алексеевич (razum.svet@gmail.com).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Г. Дубна

ОБУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯМ ЧЕЛОВЕКА НА ПРОТЯЖЕНИИ ЖИЗНИ ПОСРЕДСТВОМ САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ ГЛУБОКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

HUMAN ACTS LEARNING THROUGH LIFELINE BY THE NEURAL NETWORKS WITH THE DEEP SELF-ORGANIZATION

V. Yulkova
G. Shilovskii

Summary. If to overview autonomic robots and systems, learning during the lifeline is the basis to replenishing and changing knowledge by means of multiple trials and experience at all. But be that as it may, the standard models of neural motion with deep recognition by video do not take into account training throughout the entire life cycle, but they study pre-defined training data packages with a specified number of samples and classes of actions. And this means that there is a need to create such training systems that can process and adapt the perceptual signals available at the time as they arrive. In this scientific article, we offer you a description of neural architecture with self-organization, capable of a gradual study of the classifications of human actions on video materials. The architecture includes growing networks of self-organization that have reverse neurons for processing dynamically unstable patterns. The method involves sets of reverse networks with hierarchical organization to introduce the possibility of studying the essence of actions with continuously increasing spatio-temporal fields of susceptibility without human control. With the help of neural dynamics, based on predicting the growth and adaptability of reverse networks by determining the ability to reconstruct incoming sequences, arranging them over time, learning is gained throughout life.

Keywords: lifeline learning, motion recognition, deep learning unattended, self-organization.

Юлкова Виктория Михайловна
К.ф.-м.н., Доцент, Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова
v.ulkova@narfu.ru
Шиловский Георгий Владимирович
Аспирант, НОУ ВО «Институт управления»; Инженерная компания ООО «Эксперт-Центр»
г. Архангельск
george.shilovskiy@brightapp.team

Аннотация. Обучение в течение всей жизни является основополагающим в автономной робототехнике для приобретения и корректировки знаний с помощью опыта. Тем не менее, обычные глубокие нейронные модели для распознавания действий из видео не учитывают обучение на протяжении всей жизни, а скорее изучают пакет обучающих данных с заранее определенным количеством классов действий и образцов. Таким образом, существует необходимость в разработке обучающих систем, способных постепенно обрабатывать доступные сигналы восприятия и адаптировать их ответы с течением времени. В данной статье предлагаем вам рассмотреть самоорганизующуюся нейронную архитектуру для постепенного обучения классификации действий человека по видеопоследовательностям. Архитектура включает в себя растущие самоорганизующиеся сети, оснащенные рекуррентными нейронами для обработки изменяющихся во времени шаблонов. Метод использует набор иерархически организованных рекуррентных сетей для неконтролируемого изучения представлений действий с постоянно растущими пространственно-временными восприимчивыми полями. Обучение в течение всей жизни достигается с точки зрения нейронной динамики, основанной на предсказаниях, в которых рост и адаптация рекуррентных сетей определяются их способностью восстанавливать упорядоченные по времени входные последовательности.

Ключевые слова: обучение в течение всей жизни, распознавание действий, глубокое обучение без присмотра, самоорганизующиеся нейронные сети.

Иерархическая организация визуальной коры вдохновила вычислительные модели на распознавание действий из видео, с помощью глубоких архитектур нейронных сетей, предоставляющих современные результаты на наборе эталонных наборов данных.

Как правило, визуальные модели, использующие глубокое обучение, содержат набор уровней свертки и объединения, обученных иерархически для получения представлений элементов действия с возрастающей степенью абстракции [3]. Эта схема обработки согласуется с нейрофизиологическими исследованиями, подтверждающими наличие функциональных иерархий с постоянно увеличивающимися пространственными и временными рецептивными полями вдоль корковых путей [4, 12]. Было доказано, что подготовка моделей глубокого обучения для последовательностей действий требует больших вычислительных затрат и требует достаточно большого количества обучающих выборок для успешного изучения пространственно-временных фильтров. Кроме того, вышеописанные подходы были разработаны для изучения конкретной серии обучающих действий, таким образом, предполагая именно данный обучающий набор. Этот обучающий набор должен содержать все необходимые знания, которые можно легко использовать для прогнозирования новых образцов. Следовательно, такая схема обучения не подходит для

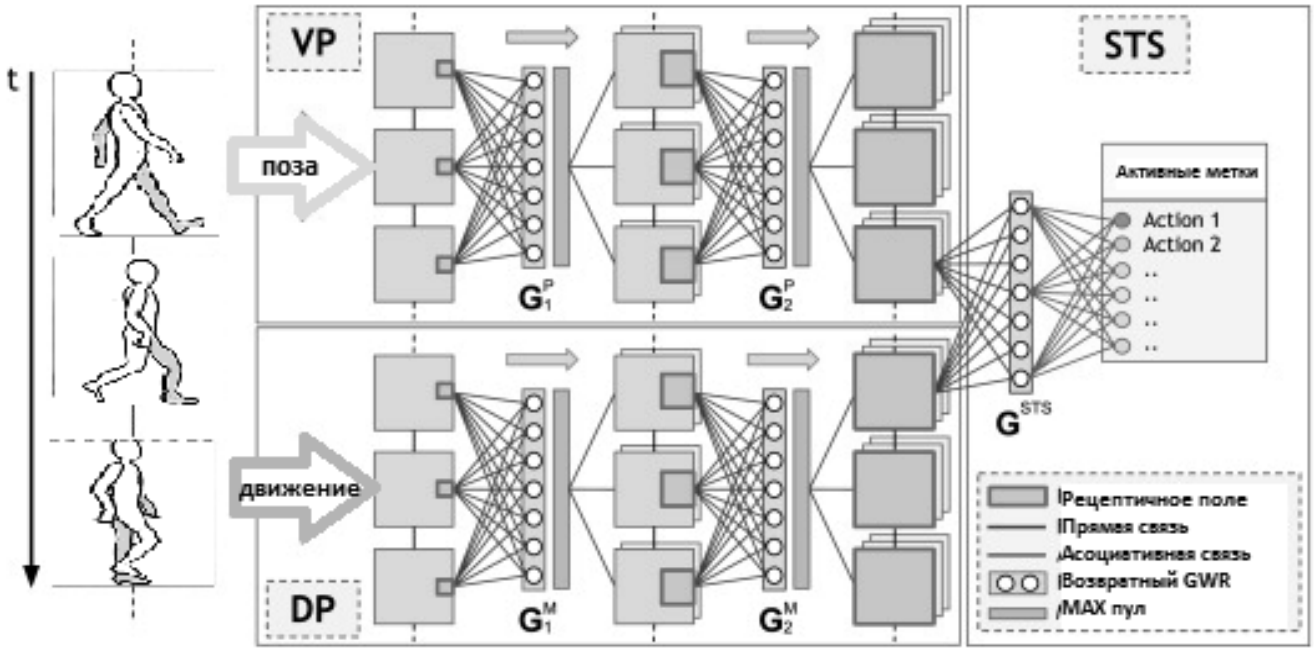


Рис. 1.Схема рассматриваемой глубоко нейронной архитектуры с рекуррентными сетями GWR для распознавания действий.

более естественных сценариев, где искусственный агент должен постепенно обрабатывать набор воспринимаемых сигналов, по мере их поступления.

Таким образом, указанные обстоятельства обуславливают актуальность, теоретическую и практическую значимость выбранной темы исследования.

Обучение в течение всей жизни считается необходимым для когнитивного развития и играет ключевую роль в автономной робототехнике для прогрессивного приобретения знаний через опыт и развитие значимых внутренних представлений в течение обучающих сессий [5, 13]. При работе с нестационарными данными системы обработки должны учитывать интеграцию новой информации при сохранении существующих знаний [2]. Эта проблема известна как дилемма стабильность-пластичность и хорошо изучена как в биологических системах, так и в вычислительных моделях. В частности, цель теорий стабильности-пластичности состоит в том, чтобы избежать катастрофического вмешательства, то есть процесса записи новых знаний, перезаписывающих старые знания. Для управляемых ошибками моделей соединений, таких как сети с обратным распространением, критическое рассеивание может быть устранено путем использования специальных структур обработки [7].

В данной статье мы рассмотрим глубокую нейронную архитектуру для обучения действиям тела в течение всей жизни и начнем с иерархической нейронной самоорганизации. Данная архитектура состоит из серии иерархически организованных самоорганизующихся нейронных сетей для обработки действий тела по признакам позы-движения (рис. 1). Каждый уровень в иерархии включает в себя рекуррентный вариант сети Growing When Required (GWR) [6], Gamma-GWR и механизм объединения для изучения функций действия со все более большими пространственно-временными рецептивными полями. В последнем слое интегрированы нейрональные паттерны активации из разных путей. В целях классификации действий мы предлагаем ассоциативный Gamma-GWR (AG-GWR), чтобы развить связи между визуальными представлениями паттернов позы-движения и символическими метками.

Иерархии обеспечивают удобный компромисс с точки зрения селективности инвариантности путем разложения сложной задачи в иерархию более простых задач [9]. С вычислительной точки зрения иерархическая структура обладает преимуществом повышенной вычислительной эффективности за счет совместного использования функциональных возможностей на нескольких уровнях, например, низкоуровневые сети представляют собой словарь функций, которые могут совместно использоваться несколькими задачами.

Предлагаемая глубокая архитектура состоит из двух отдельных потоков обработки для функций позы и дви-

жения и их последующей интеграции в модель, являющуюся аналогом верхней височной борозды головного мозга (далее STS — superior temporal sulcus). Tan, Singer, Serre, Sheinberg и Poggio [11] показали, что моделирование нейронов STS в виде простой линейной взвешенной суммы входных данных по короткой временной шкале дало хорошее соответствие данным нейронных реакций STS у макак по задаче восприятия движения тела. С вычислительной точки зрения было показано, что раздельная обработка позы тела и особенностей движения улучшает точность распознавания действий. На рис. 1 видим, как сигналы действия позы и движения обрабатываются отдельно в вентральном (VP) и дорсальном путях (DP), соответственно. Каждая сеть состоит из рекурентной конкурентной сети. На этапе STS рекуррентная сеть GWR изучает ассоциативные связи между представлениями действий прототипа и символическими метками.

Рассмотрим временную сеть GWR, Gamma-GWR, которая снабжает каждый нейрон произвольным числом контекстных дескрипторов для увеличения глубины памяти и временного разрешения в духе модели гамма-памяти [1]. Далее произойдет модификация функции активации модели GWR и правила обучения, чтобы учесть пространственно-временную обработку с использованием гамма-фильтрации.

Сеть GWR снабжается рекуррентными нейронами, следуя соответствующим формулировкам контекстного обучения [10], так что наиболее подходящий нейрон w_b для входа x(t) вычисляется следующим образом:

$$b = arg\ arg\ \{d_i\}, \tag{1}$$

$$d_i = \alpha_\omega \cdot \|x(t) - w_i\|^2 + \sum_{k=1}^{K} \alpha_k \cdot \|C_k(t) - c_i^k\|^2, \tag{2}$$

$$C_k(t) = \beta \cdot w_{b(t-1)} + (1-\beta) \cdot c_{b(t-1)}^{k-1}, \tag{3}$$

для каждого k = 1,…, K, где $\alpha, \beta \in (0; 1)$ — постоянные значения, которые модулируют влияние входного тока и прошлых активаций, b(t-1) является индексом наиболее подходящего нейрона в момент времени t-1, а $c_{b(t-1)}^0 = w_{b(t-1)}$.Эта формулировка изучения контекста сочетает в себе компактную обратную ссылку на предыдущий нейрон с наилучшим соответствием с отдельно контролируемым вкладом текущего ввода и прошлого с произвольной сетевой топологией. Для инициализации сети необязательно иметь серию обучающих образцов. Вместо этого нейроны постепенно создаются и настраиваются со временем. Таким образом, мы инициализируем наши дескрипторы контекста $c_{b(0)}^k = 0$. Для K = 1, то есть только одного контекстного дескриптора, Gamma-GWR сводится к временному GWR, как представлено у Parisi, Strickert и Hammer [8, 10] которые показали, что SOM с контекстным обучением сходится к эффективному фрактальному кодированию заданных последовательностей с высокой точностью временного квантования.

Функция затухания с уменьшением значений параметра αi постепенно пропускает экспоненциально меньшее количество входных данных с течением времени. Поскольку определение дескрипторов контекста является рекурсивным, было показано, что установка $\alpha_\omega > \alpha_1 > \cdots > \alpha_{k-1} > \alpha_k > 0$ уменьшает распространение ошибок от ранних стадий фильтрации до контекстов более высокого порядка для Gamma-SOM и Gamma-GNG.

Обучение выполняется путем адаптации веса и векторов контекста наиболее подходящих нейронов и их соседей в соответствии с

$$\Delta w_i = \epsilon_i \cdot \eta_i \cdot (x(t) - w_i), \tag{4}$$

$$\Delta c_i^k = \epsilon_i \cdot \eta_i \cdot \left(C_k(t) - c_i^k\right), \tag{5}$$

где ϵ_i — скорость обучения, которая модулирует обновление нейронов. В отличие от SOM, скорость обучения не уменьшается со временем. Вместо этого счетчик срабатывания η_i используется для модуляции объема обучения. Счетчик запуска нейрона i инициализируется на 1 и уменьшается в соответствии со следующим правилом привыкания [6]:

$$\Delta\eta_i = \tau_i \cdot k \cdot (1 - \eta_i) - \tau_i, \tag{6}$$

где k и τ_i — константы, управляющие поведением кривой. Этот механизм заставляет нейроны, которые запускаются чаще, обучаться меньше, тем самым способствуя конвергенции сети и в некоторой степени напоминая SOM-подобные реализации, которые постепенно уменьшают ширину ядра функции соседства и скорость обучения. Следует отметить, что, в отличие от SOM, топология сети GWR не является фиксированной, а скорее развивается со временем после обучения, подобного Хеббовскому обученю, то есть нейроны, которые совместно активируются, связаны друг с другом. В отличие от стандартного GWR (где активация сети $\alpha_t = exp\ exp\ (-\|x(t) - w_b\|)$), в Gamma-GWR эта функция заменяется на $\alpha_t = exp\ exp\ (-d_b)$, с d_b, как определено в формуле (2).

Возвращаясь к тематике обучения в течение всей жизни. В растущих самоорганизующихся сетях, таких как GWR [6], могут быть созданы доступные ресурсы для выделения новой информации с точки зрения новых нейронов и сетевых соединений, обусловленных распределением входных данных. С использованием иерархических сетей Gamma-GWR, как описано ранее,

обучение в течение всей жизни может быть достигнуто с точки зрения нейронной динамики, основанной на предсказаниях. Чтобы распределить ресурсы для новой информации, рост сетей модулируется их способностью восстанавливать шаблоны нейронной активации из предыдущего сетевого уровня.

Учитывая два смежных сетевых уровня G^{L-1} и G^L в рассматриваемой архитектуре, нейронные активации из G^{L-1} отправляются в G^L через соединения с прямой связью. Нейронный рост в алгоритме обучения модулируется способностью G^L восстанавливать последовательности активации из G^{L-1}. Учитывая наиболее подходящий нейрон w_b для текущего входа $x(t)$, как определено минимальным расстоянием в формуле. (1) активация сети вычисляется как $\alpha(t) = exp\ exp\left(-d_b(t)\right)$, и счетчик запуска η_b нейрона обновляется. Новый нейрон будет добавлен, когда $\alpha(t) > \alpha_T$, и $\eta_b > f_T$, где α_T — порог активации, который устанавливает максимальное расхождение (расстояние) между входной последовательностью из G^{L-1} и ее наиболее подходящим нейроном в G^L. Следовательно, $\alpha(t)$ можно рассматривать как ошибку предсказания последовательностей нейронной активации в G^L, которые восстанавливают последовательности прототипа из G^{L-1}, так что каждая сеть более высокого уровня может научиться периодически восстанавливать входные последовательности из сетей более низкого уровня. Порог срабатывания f_T гарантирует, что существующие нейроны обучаются перед выделением новых, тем самым обеспечивая точную настройку топологической карты.

Самоорганизующаяся динамика обучения иерархии учитывает предотвращение катастрофических помех путем обновления нейронов в соответствии с конкурентным обучением по хеббам, чтобы они представляли новую информацию на основе ее сходства с существующими знаниями или путем выделения новых нейронов всякий раз, когда существующие недостаточно представляют новую информацию.

Когда нейрон срабатывает, возраст соединений от нейрона к его топологическим соседям устанавливается равным 0, в то время как возраст остальных соединений увеличивается на значение 1. Таким образом, механизм возраста соединения используется для контроля надежности информации в растущей сети.

Теперь рассмотрим объединение слоев. Вычислительные модели с глубокой архитектурой получают инвариантные отклики путем чередования слоев детекторов признаков и нелинейных пулирующих нейронов с использованием операции максимальной (MAX), которая, как было показано, обеспечивает более высокую специфичность признаков и более устойчивую инвариантность по отношению к линейному суммированию.

В рассматриваемой архитектуре реализуются уровни пула MAX после каждого конкурентного уровня (Рис. 1). Для каждого патча входного изображения наилучший совпадающий нейрон $w_b^{(n-1)} \in R^m$ будет вычислен в конкурентном слое (n – 1), и только его максимальное значение веса $\tilde{w}^{(n)} \in R$ передается следующему уровню n:

$$\tilde{w}^{(n)} = w_{b,i}^{(n-1)}, \tag{7}$$

где b вычисляется по формуле. (1). Верхний индекс тильды на $\tilde{w}^{(n)}$ указывает, что это значение не является фактическим нейронным весом слоя n, а скорее объединенным значением активации из слоя (n – 1), которое будет использоваться в качестве входных данных в слое n для изучения нейронных весов прототипа. Поскольку пространственное восприимчивое поле нейронов увеличивается вдоль иерархии, этот процесс объединения даст масштаб и положение инвариантности.

Далее рассмотрим ассоциативное обучение и классификацию. Целью классификации является прогнозирование меток действий из невидимых образцов действий. Для этой цели последняя сеть G^{STS} оснащена ассоциативным механизмом обучения для сопоставления меток образцов с прототипами нейронов, представляющих сегменты действия.

На этапе обучения нейронам в G^{STS} можно присвоить метку l (с l из набора L классов меток) или оставить без метки. Ассоциативная матрица $H(i,\ l)$ хранит частотное распределение меток выборки в сети, т.е. каждый нейрон i хранит количество раз, которое данная выборка метки $l \in L$ была связана с ее нейронным весом. Эта стратегия маркировки не требует заранее определенного количества классов действий. Когда новый нейрон r создан и при условии, что ξ является меткой входного образца $x(t)$, ассоциативная матрица H увеличивается на одну строку и инициализируется в соответствии с $H(r, \xi) = 1$ и

$$H(r, l) = 0 \text{ при } l \in \frac{L}{\{\xi\}}.$$

Когда вместо этого обновляется существующий наиболее подходящий нейрон b, мы увеличиваем $H(b, \xi)$ на величину δ^+ и уменьшаем $H(b, l)$ на δ^- где $\delta^+ > \delta^-$. Если метка выборки ε отсутствует в L, создается новый столбец в H и инициализируется $H(b, \xi) = 1$) и $H(b, l) = 0$, тогда как если входная выборка не помечена, то H не обновляется

Этот механизм маркировки дает нейроны, связанные с наиболее часто встречающимися метками, таким образом, также обрабатывая ситуации, в которых образцы меток могут иногда отсутствовать или повреждаться. Нейроны в сети G^{STS} активируются последними входны-

ми выборками $K+1$, то есть от времени t до $t-K$. Метка, которую мы принимаем во внимание, является одной из самых последних входных данных $x(t)$. Чтобы предсказать метку λ нового образца $\tilde{x}(t)$ после завершения обучения, мы вычисляем класс меток с наибольшим значением ассоциативной матрицы для наиболее подходящего нейрона b в $\tilde{x}(t)$ как $\lambda = arg\ arg\ max_{l \epsilon L} H(b,l)$.

Таким образом, в отличие от подходов пакетного обучения, обучение на протяжении всей жизни имеет решающее значение для постепенного развития знаний, основанных на прогрессивно доступных способах восприятия. В этой статье мы показали, что обучение в течение всей жизни может развиваться с точки зрения управляемой предсказанием нейронной динамики с представлениями действий, возникающими в иерархии самоорганизующихся нейронных сетей. Рассмотренная модель обучения демонстрирует конкурентоспособную производительность по сравнению с современными моделями глубокого обучения, обученными с заранее определенным количеством классов действий, демонстрируя устойчивую производительность даже в случае отсутствия или повреждения меток выборки и адаптации к нестационарным входным распределениям.

Предложенную архитектуру можно считать дальнейшим шагом к созданию более гибких моделей нейронных сетей способных обучаться более правдоподобным и надежным визуальным воспроизведениям, которые развиваются и настраиваются с течением времени на основе визуального опыта.

ЛИТЕРАТУРА

1. de Vries B., Príncipe J. C. The gamma model–A new neural model for temporal processing / Neural Networks, 5 (4) (1992), pp. 565–576.
2. Grossberg S. Competitive learning: From interactive activation to adaptive resonance / Cognitive Science, 11 (1) (1987), pp. 23–63, 10.1016/S0364–0213(87)80025–3.
3. Guo Y., Liu Y., Oerlemans A., Lao S., Wu S., Lew M. S. Deep learning for visual understanding: A review / Neurocomputing, 187 (2016), pp. 27–48, 10.1016/j.neucom.2015.09.116, Recent Developments on Deep Big Vision.
4. Hasson U., Yang E., Vallines I., Heeger D. J., Rubin N.A hierarchy of temporal receptive windows in human cortex / The Journal of Neuroscience, 28 (10) (2008), pp. 2539–2550, 10.1523/jneurosci.5487–07.2008.
5. Lee J. Cumulative learning / Encyclopedia of the sciences of learning, Springer US, Boston, MA (2012), pp. 887–893, (Chapter).
6. Marsland S., Shapiro J., Nehmzow U.A self-organising network that grows when required / Neural Networks, 15 (8–9) (2002), pp. 1041–1058.
7. McClelland J.L., McNaughton B.L., O'Reilly R. C. Why There are Complementary Learning Systems in the Hippocampus and Neocobelrtex: Insights from the successes and failures of connectionist models of learning and memory / Psychological Review, 102 (1995), pp. 419–457.
8. Parisi, G. I., Magg, S., & Wermter, S. (2016). Human motion assessment in real time using recurrent self-organization. In Proc. of the IEEE international symposium on robot and human interactive communication, RO-MAN (pp. 71–76). New York, US.
9. Poggio T., Smale S. The mathematics of learning: Dealing with data / Notices of the American Mathematical Society, 50 (2003), p. 2003.
10. Strickert M., Hammer B. Merge SOM for temporal data / Neurocomputing, 64 (2005), 10.1016/j.neucom.2004.11.014.
11. Tan, C., Singer, J. M., Serre, T., Sheinberg, D., & Poggio, T. A. (2013). Neural representation of action sequences: how far can a simple snippet-matching model take us? In Advances in neural information processing systems 26: 27th Annual conference on neural information processing systems 2013. Proceedings of a meeting held December 5–8, 2013, Lake Tahoe, Nevada, United States. (pp. 593–601).
12. Taylor P., Hobbs J. N., Burroni J., Siegelmann H. T. The global landscape of cognition: hierarchical aggregation as an organizational principle of human cortical networks and functions / Scientific Reports, 5 (18112) (2015), 10.1038/srep18112.
13. Zhou H.H.CSM: A computational model of cumulative learning / Machine Learning, 5 (4) (1990), pp. 383–406.

© Юлкова Виктория Михайловна (v.ulkova@narfu.ru), Шиловский Георгий Владимирович (george.shilovskiy@brightapp.team).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ДИСФУНКЦИЯ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ КАК ПРЕДИКТОР НАРУШЕНИЯ ФУНКЦИИ СУСТАВОВ: ВОЗМОЖНОСТИ ПРОФИЛАКТИКИ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОФОРЕЗА ПЕНТОКСИФИЛЛИНА

MICROCIRCULATION DYSFUNCTION IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS AS A PREDICTOR OF JOINT FUNCTION DISORDER: OPPORTUNITIES FOR PREVENTION WITH THE HELP OF PENTOXIFYLLINE ELECTROPHORESIS

A. Andrienko
T. Kulishova
E. Denisova
I. Weizmann
I. Chechina

Summary. The article reflects the results of the study of microcirculation in patients with rheumatoid arthritis, which were evaluated by laser doppler flowmetry. Statistically significant differences of microcirculation parameters in this pathology were revealed in comparison with the group of healthy persons.

The paper presents the results of the study of the effectiveness of treatment and rehabilitation of patients with rheumatoid arthritis at the outpatient stage with the inclusion of pentoxifylline electrophoresis on the area of the affected joints. 101 patients with rheumatoid arthritis were examined and treated. Based on the treatment method, all patients were divided into 2 groups: the comparison one (n=50), receiving standard basic drug therapy with methotrexate, and the intervention one (n=51), receiving pentoxifylline electrophoresis treatment in addition to traditional therapy. According to the results of the study, the higher efficiency of complex treatment of rheumatoid arthritis with the inclusion of courses of pentoxifylline electrophoresis was proved.

Keywords: rheumatoid arthritis, laser doppler flowmetry, joint function disorder, electrophoresis, pentoxifylline.

Андриенко Алексей Владимирович
К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский государственный медицинский университет
andrienkoa.a@yandex.ru
Кулишова Тамара Викторовна
Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский государственный медицинский университет
tkulishova@bk.ru
Денисова Елена Анатольевна
К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский государственный медицинский университет
elena-doktor@yandex.ru
Вейцман Инна Александровна
К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский государственный медицинский университет
inna_veits@mail.ru
Чечина Ирина Николаевна
К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский государственный медицинский университет
irina-chechina@mail.ru

Аннотация. В статье отражены результаты исследования микроциркуляции у больных ревматоидным артритом, которые оценивались с помощью лазерной допплеровской флуометрии. Выявлены статистически значимые различия параметров микроциркуляции при данной патологии в сравнении с группой здоровых лиц.

Представлены результаты исследования эффективности лечения и реабилитации пациентов с ревматоидным артритом на амбутаторном этапе с включением электрофореза пентоксифиллина на область пораженных суставов. Обследованию и лечению подвергнут 101 пациент с ревматоидным артритом. Исходя из методики лечения все пациенты были разделены на 2 группы: сравнения (n=50), получавшую стандартную базисную медикаментозную терапию метотрексатом и группу вмешательства (n=51), дополнительно к традиционной терапии получавшую лечение в виде электрофореза пентоксифиллина. По результатам исследования доказана более высокая эффективность комплексного лечения ревматоидного артрита с включением курсов электрофореза пентоксифиллина.

Ключевые слова: ревматоидный артрит, лазерная допплеровская флуометрия, нарушение функции суставов, электрофорез, пентоксифиллин.

Ревматоидный артрит (РА) представляет хроническое воспалительное аутоиммунное заболевание с вовлечением в патологический процесс опорно-двигательной системы в виде эрозивного полиартрита. Данная патология в настоящий момент является одной из самых распространенных среди аутоиммунных болезней: распространенность РА составляет от 1,5 до 2% взрослого населения Российской Федерации [1]. К сожалению, наиболее подверженной категорией первичной заболеваемости РА являются молодые люди в возрасте 35–40 лет. С течением времени РА неминуемо приводит к необратимым дегенеративно-деструктивным изменениям во всех компонентах сустава (хрящ, кость, суставная капсула и т.д.), что реализуется в деформацию и дефигурацию суставов и приводит к нарушению их функции. Этим обусловлена инвалидизация пациентов с РА, что определяет не только медицинское, но и социально-экономическое значение данного заболевания.

Огромное влияние на развитии эрозивно-деструктивных поражений опорно-двигательной системы при РА уделяется гемореологическим и микроциркуляторным расстройствам. Это объясняется рядом патологических процессов, развивающихся на уровне сосудистого русла: раннему развитию и быстрому прогрессированию атеросклероза, отложению на эндотелии капилляров циркулирующих иммунных комплексов, иммунному васкулиту и т.д. Данному разделу изучения РА посвящено множество исследований [2].

Однако отсутствуют систематизированные данные, позволяющие установить взаимосвязь между степенью выраженности микроциркуляторных расстройств и клиническими проявлениями РА. Как следствие этого, незаслуженно малая роль в терапии РА уделяется препаратам гемореовазотропного действия. К сожалению, ряд так называемых «сосудистых» препаратов, используемых в лечении данного заболевания, назначается шаблонно, без индивидуализированного подхода. Результатом являются многочисленные побочные реакции и осложнения, проявляющиеся, главным образом, гемодинамическими нарушениями в виде сердечных аритмий, нестабильности артериального давления и т.д. Риск подобных последствий особенно велик у пациентов с коморбидным фоном (в сочетании РА с артериальной гипертензией, ишемической болезнью сердца, нарушениями мозгового кровообращения и т.д.). В связи с этим возникает необходимость назначения данных препаратов более безопасным способом, в частности, в виде локальной терапии (электрофорез препарата).

Цель исследования

Повышение эффективности комплексного лечения пациентов с РА на амбулаторном этапе путем включения электрофореза пентоксифиллина на область пораженных суставов.

Материалы и методы

В исследование включены пациенты женского пола с диагнозом РА (n=101), в развернутую стадию заболевания, серопозитивные по ревматоидному фактору и антителам к циклическому цитруллинированному пептиду, I–II степени активности по DAS-28-CRP, I–II рентгенологической стадии. Средний возраст пациентов составил 33,03 ± 1,23 лет. Группу контроля (n=111) составили лица женского пола с отсутствием по данным анамнеза и объективного исследования признаков заболеваний опорно-двигательной системы (средний возраст — 33,14±1,30 лет). Критериями исключения являлись: опухолевые заболевания, патология сердечно-сосудистой, дыхательной и эндокринной систем, анемия, беременность.

Функциональный класс нарушения функции суставов определялся по шкале:

I — полностью сохранены самообслуживание, непрофессиональная и профессиональная деятельность;

II — сохранены самообслуживание и профессиональная деятельность, ограничена непрофессиональная деятельность;

III — сохранено самообслуживание, ограничены непрофессиональная и профессиональная деятельность;

IV — сохранены самообслуживание, непрофессиональная и профессиональная деятельность.

Для оценки активности заболевания использовалась шкала DAS-28-CRP.

Для оценки качества жизни пациентов использовался опросник SF-36.

Оценка микроциркуляторного статуса осуществлялась с помощью лазерной допплеровской флуометрии на аппарате «ЛАКК-2» (НПП «Лазма», РФ). При этом датчик крепился на указательный палец (ладонную поверхность) и проводилась запись колебаний микроциркуляции с расчетом следующих показателей: показатель микроциркуляции (пф. ед.), флакс (пф. ед.), коэффициент вариации (%), нейрогенный тонус (пф. ед.), миогенный тонус (пф. ед.), показатель шунтирования, микрососудистый тонус (пф. ед.), внутрисосудистое сопротивление (пф. ед.), индекс эффективности микроциркуляции (пф. ед.) [3].

Пациенты основной группы были разделены на группы: сравнения (n=50), получавшую стандартную терапию метотрексатом в дозе 15–25 мг в неделю и вмешательства (n=51), которым наряду с традиционным лечением

Табл. 1. Активность по шкале DAS-28-CRP в группах вмешательства и сравнения

Группа / Время	Группа вмешательства (n=51)	Группа сравнения (n=50)	Статистическая значимость различий
Исходно	3,13±0,05	3,12±0,05	p=0,812
На 30 сутки	2,72±0,04	2,72±0,06	p=0,001

Табл. 2. Продолжительность утренней скованности в группах вмешательства и сравнения

Группа / Время	Группа вмешательства (n=51)	Группа сравнения (n=50)	Статистическая значимость различий
Исходно	2,26±0,11	2,22±0,11	p=0,777
На 30 сутки	1,76±0,08	1,87±0,07	p=0,315

назначался электрофорез пентоксифиллина на область пораженных суставов.

Электрофорез проводился с помощью аппарата «Поток-1» (завод ЭМА, г. Екатеринбург, Россия) путем введения с анода 2% раствора пентоксифиллина ежедневно при плотности тока 0,05–0,1 мА/см^2, силе тока 10–15 мА. Продолжительность процедуры составляет 15 минут, на курс — 10 процедур [4].

Статистическая обработка осуществлялась с применением пакета программ MS Excell 2003 и программы Statistica 6,0. С целью проверки нормальности распределения количественных показателей использован критерий Шапиро-Уилка. В связи с тем, что выборка не соответствовала нормальному распределению, применялся метод Манна-Уитни (критический уровень значимости принимался p<0,05).

Результаты

Пациенты с РА в группах сравнения и вмешательства статистически значимо различались по параметрам микроциркуляции после назначения электрофореза пентоксифиллина. Так, на 7 сутки исследования показатель микроциркуляции стал статистически значимо выше, чем в группе сравнения (p<0,05). Флакс в группе вмешательства также стал статистически значимо выше на 86,3%, чем в группе сравнения (p<0,001). Миогенный тонус в группе вмешательства стал статистически значимо ниже на 28%, чем в группе сравнения (p<0,001).

На фоне использования электрофореза пентоксифиллина на 30 сутки исследования активность заболевания по шкале DAS-28-CRP стала статистически значимо ниже на 8,3%, чем в группе сравнения (p=0,001). Внутри группы вмешательства отмечалось статистически значимое снижение активности заболевания на 20,6% (p<0,001).

Под влиянием электрофореза пентоксифиллина на 30 сутки исследования продолжительность утренней скованности снизилась статистически значимо в группе вмешательства на 15,9% по отношению к группе сравнения (p<0,001). При этом, внутри группы вмешательства на тот же временной период выявлено статистически значимое снижение данного клинического параметра на 22,4%.

Сравнительный анализ выявил, что после комплексного лечения РА с включением в программу электрофореза пентоксифиллина на 30 сутки статистически значимо увеличились показатели качества жизни в группе вмешательства по следующим шкалам: физическое функционирование — на 6,5% (p<0,001), общее состояние здоровья — на 7,5% (p=0,005), социальное функционирование — на 10,2% (p<0,001).

Обсуждение

Оценка состояния микроциркуляции актуальна у больных РА. Следовательно, рациональный подход к назначению комплексного лечения данного заболевания должен включать в себя не только стандартную базисную терапию, но и препараты, обладающие положительным гемореовазотропным влиянием. Однако использование большинства так называемых «сосудистых» препаратов может быть чревато рядом побочных действий и осложнений, например, пентоксифиллина — особенно при внутривенном введении в высоких дозах. Эта проблема приобретает особую актуальность у пациентов с коморбидным фоном, в частности, с сочетанием РА с заболеваниями системы органов кровообращения. Поэтому у данной категории больных более предпочтительно локальное введение вазотропных препаратов.

Известен ряд физиотерапевтических методик, использующих введение сосудорасширяющих средств при РА с помощью электрофореза. Общими недостатками этих способов являются слабый сосудорасширяющий эффект а также быстрое (в течение 30–45 минут) возвращение уровня микроциркуляции к исходному. Предложенный способ лечения РА обладает высокой терапевтической эффективностью, простотой применения, требует минимальных затрат времени.

Введение электрофореза пентоксифиллина в комплексную терапию больных РА позволяет значительно повысить эффективность лечения, выражающееся в виде уменьшения боли в пораженных суставах, утренней скованности, активности заболевания, улучшения качества жизни пациентов.

Данную положительную динамику можно объяснить, во-первых, свойством пентоксифиллина улучшать реологические параметры крови за счет уменьшения агрегации эритроцитов, увеличения пластических свойств их мембран, что способствует снижению вязкости крови и усилению оксигенации тканей. Кроме того, пентоксифиллин оказывает сосудорасширяющее действие, снижая периферическое сопротивление сосудов [5]. Наряду с этим пентоксифиллин способен оказывать прямое противовоспалительное действие, ингибируя активность циркулирующих мононуклеаров и нейтрофилов, угнетая синтез провоспалительных цитокинов, в частности, фактора некроза опухоли α [6].

Таким образом, предложенный метод позволит существенно расширить перспективы лечения РА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Российские клинические рекомендации. Ревматология / под. ред. Е. Л. Насонова. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. — С. 17–18.
2. Насонов Е.Л., Попкова Т. В., Новикова Д. С. Сердечно-сосудистая патология при ревматических заболеваниях // Терапевтический архив. 2016. № 5. С. 4–12.
3. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови / под ред. А. И. Крупаткина, В. В. Сидорова: Руководство для врачей. — М.: Медицина, 2005. С. 94–99.
4. Андриенко А.В., Бубликов Д. С., Лычев В. Г., Кулишова Т. В., Каркавина А. Н. Способ лечения ревматоидного артрита. Патент на изобретение RUS2539007 01.10.2013.
5. Дубенко О. Е. Сосудистые и другие клинические эффекты пентоксифиллина (научный обзор) // Международный неврологический журнал. 2016. № 1 (79). С. 107–112.
6. DeSanctis M. T. Treatment of long-distance intermittent claudication of pentoxifylline: a 12-monthrandomized trial // Angiology. — 2002. — № 53, Suppl. 15. — P. 13–17.

© Андриенко Алексей Владимирович (andrienkoa.a@yandex.ru), Кулишова Тамара Викторовна (tkulishova@bk.ru),
Денисова Елена Анатольевна (elena-doktor@yandex.ru), Вейцман Инна Александровна (inna_veits@mail.ru),
Чечина Ирина Николаевна (irina-chechina@mail.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ АЛЛЕРГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ПОДРОСТКОВ ПО ДАННЫМ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

PREVALENCE OF ALLERGIC DISEASES IN ADOLESCENTS ACCORDING TO EPIDEMIOLOGICAL STUDY

S. Apasheva
B. Abdullaeva

Summary. The expeditionary of epidemiological survey included 1,950 adolescents aged 14–18 years, which of 1,020 (52.3%) were urban and 930 (47.7%) were rural. Allergic diseases were detected in 583 (29.8%).

Our studies have established that allergic rhinitis predominates in urban areas, and skin manifestations of allergies prevail in rural areas.

A significant difference by gender: girls are 2 times more likely to have allergic diseases than boys.

Keywords: Allergic diseases, epidemiology, adolescents.

Апашева Шуанат Ахмеднабиевна
К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Дагестанский медицинский университет» Минздрава России
shuanadoctor@mail.ru
Абдуллаева Барият Сайпулаевна
Ассистент, ФГБОУ ВО «Дагестанский медицинский университет» Минздрава России

Аннотация. Экспедиционному эпидемиологическому обследованию подвергнуто 1950 подростков в возрасте 14–18 лет, из которых городских жителей было 1020 (52,3%) подростков, сельских жителей — 930 (47,7%) человек. Аллергические заболевания выявлены у 583 (29,8%). Нашими исследованиями установлено, что в городской местности преобладает аллергический ринит, а в сельской — кожные проявления аллергии. Достоверна разница по полу: у девочек в 2 раза чаще наблюдаются аллергические заболевания, чем у мальчиков.

Ключевые слова: аллергические заболевания, эпидемиология, подростки.

Аллергические заболевания (АЗ) являются мультифакторными по своему генезу. Атопический фенотип формируется под воздействием внешних и генетических факторов.

Возникновение атопических болезней инициируется экспозицией генетически предрасположенных к аллергии индивидуумов к сенсибилизирующим веществам. Образование IgE-антител, выявление их в биологических средах организма, на поверхности клеток-мишеней (тучных клеток, базофилов, эозинофилов и др.) является свидетельством происшедшей гиперчувствительности организма и готовности его к развертыванию аллергической реакции при повторном контакте с причинно-значимым аллергеном и возникновением клинических проявлений атопии.[2, с. 55–60].

Тяжелые химические соединения, обнаруживаемые в атмосферном воздухе экологически неблагополучных районов, взаимодействуя с белковыми соединениями организма, могут индуцировать образование IgE -антител, способствовать формированию сенсибилизации к более широкому кругу аллергенов и более тяжелому течению респираторных и кожных проявлений аллергии у детей и подростков.[7, с. 216–218].

Цель исследования

Изучить распространенность аллергических заболеваний у подростков в зависимости от факторов экосистемы и климатических зон в республике Дагестан.

Материал и методы исследования

Экспедиционному эпидемиологическому обследованию подвергнуто 1950 подростков в возрасте 14–18 лет, из которых городских жителей было 1020 (52,3%) подростков, сельских — 930 (47,7%) человек, из которых 629 человек жители горной местности и 301-равнинной. Средний возраст составил 15,9+0,8 лет.

Среди подростков девочек было 1025 (52,5%), (47,5%).

Нами были проведены эпидемиологические исследования в трех школах г. Махачкалы, расположенных в различных города с разной экологической загруженностью территории и среди подростков, проживающих в местности (с/м).

На первом этапе нами была использована методика эпидемиологического обследования, с помощью анке-

Таблица 1. Распространенность различных клинических форм АЗ среди подростков в зависимости от климатических зон (абс.число и%)

Группы больных	Жители гор (n=629)	Сельские жители, равнина (n=301)	Городские жители (n=1020)	Всего (n=1950)
АтД	52 (8,3%)**	7 (2,3%)	56 (5,5%)	115 5,9%
КР	70 (11,1%)	19 (6,3%)*	153 (15%)	242 (12,4%)
АР	27 (4,3%)*	31 (10,2%)*	168 (16,4%)	226 (11,5%)
ИТОГО	149 (23,7%)*	57 (18,8%)*	377 (36,9%)*	583 (29,8%)

* разница между городом селом.** между в горной равнинной зоне.

ты-опросника Европейского респираторного общества (ECRHS) с включением вопросов из анкеты НИИП МЗ РФ для диагностики ранних форм хронического бронхита(ХБ). Изучены физикальные данные со респираторных органов и бронхиальная проходимость (БП) с помощью пикфлоуметра.

В группу АЗ мы включили лиц, у которых в анамнезе отмечался хотя бы один эпизод острой крапивницы (КР), больные хронической рецидивной крапивницей (КР), больные сезонными и круглогодичными ринитами (АР), лица, страдающие отеком Квинке и дерматитом (АтД). Больные АР консультировались оториноларингологом, АтД — дерматологом.

Результаты исследования

Из 1950 обследованных подростков скрининг положительными оказались 682 человек (34,9%), а скрининг отрицательными — 1268 (65,1%) человек.

Как видно из таблицы 1, РД АЗ обнаружены у 29,8% подростков. Наиболее высокие цифры их диагностированы у исследованных в городской климатической зоне (36,9%) и наиболее низкие в сельской равнинной местности (18,8%). Разница между этими группами была высоко достоверной (p<0,001). Существенно реже АЗ выявляются, сравнению с городом, и среди жителей гор (23,7%; p<0,001). Вместе с тем АЗ встречаются с одинаковой частотой в сельской местности в горной равнинной зоне. С одинаковой частотой диагностируются в целом по республике АтД и БА (5,9% и 5,0% соответственно), но достоверно реже, чем другие формы аллергии (p<0,01).[1, с. 77–80]

При сравнительном анализе структуры АЗ в зависимости от климатических зон установлены интересные закономерности. Резко отличается распространенность АР в различных климатических зонах. В городской зоне АР определяется более 3-х раз чаще, чем в горной местности (16,5+1,6% против 4,3+1,1% в горах; p<0,001) и в 1,5 раза, чем в равнинной сельской местности (10,4+1,1%).

В то же время существенно чаще наблюдаются АтД среди подростков, жителей горной местности и данные достоверно отличаются от показателей у жителей сельской, равнинной местности (8,3+1,5% против 2,3+1,1%; p<0,001). Существенное отличие имеется также в распространенности КР в городская местность(г/м) и с/м, но при этом статистически достоверно реже они отмечены только в сельской, равнинной местности (15,0+1,6% против 6,3+1,9%; p<0,001). Разница в распространенности КР между подростками, проживающими в горной и равнинной сельской местностями также оказалась статистически значимой(p<0,01).

Из обследованного нами контингента подростков наиболее частыми заболеваниями оказались АЗ: 583 случаев (29,8%) из общей популяции, из которых 164 человека были мужского (17,7% к общей популяции мужчин выборке) и 419 (40,8%) — женского пола. Из 583 больных с АЗ у 226 человек выявлен АР, у 357 кожные проявления аллергии (крапивница, дерматит, отек Квинке, экзема). Из 682 случаев с АЗ и БА у 156 (22,9%) человек зарегистрировано сочетание 2 и более АЗ и в частности:

АР с КР- 116 человек (74,3%),
КР с АтД 16 человек (10,2%)
АР+КР+АтД 14 человек(8,9%),
АР+КР+БА-10 человек (6,4%).

При этом поливалентная аллергия чаще встречалась среди больных г/м (25%), чем в с/м (горы в 17,5% равнина — 18,7% случаев).

Заметная разница нами установлена в распространенности АЗ в зависимости от пола, что представлено в таблице 2 и на рис. 1.

Как видно из 2. и рис. 1, в целом в популяции АЗ среди девочек выявляются значительно чаще. Если у мужского пола они диагностировались в 17,8 +1,5%, то у девочек эта цифра оказалась выше более 2 раз (38,3+1,5%; p<0,001). Касаясь отдельных нозологических форм АЗ следует отметить, что распространенность АР также значительно превалирует у девочек по сравнению с мальчи-

Таблица 2. Распространенность АЗ среди подростков в зависимости от пола по нозологическим формам (M+m%)

Больные АЗ	Мальчики n=925	Девочки n=1025	P
АР	7,3+0,9	14,6+1,0	<0.001
КР	8.6+0,9	15.0+1,1	<0,01
АтД	1,9+0,3	8.7+0,9	<0.01
Всего	17,8+0,5	38,3+0,7	<0.001

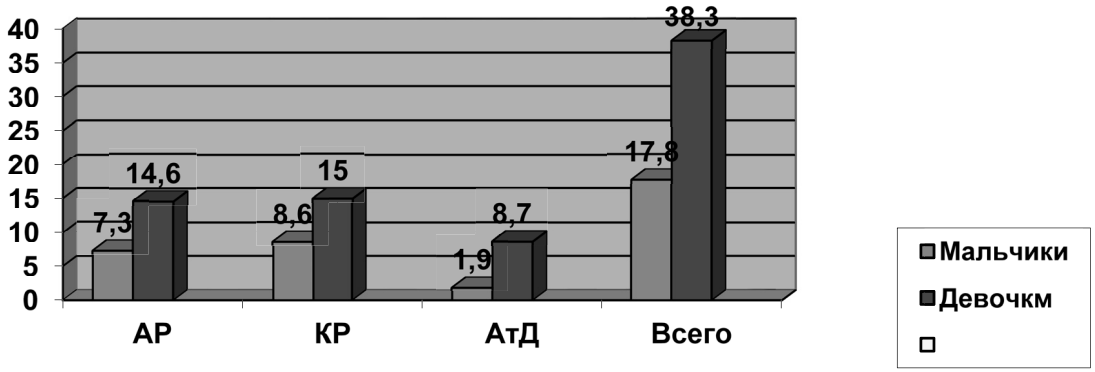


Рис. 1. Распространенность различных клинических форм АЗ в зависимости от пола в %

ками. Около 14,6% подростков женского пола страдали АР, тогда как мальчики ими страдали в 7,3+0,9% случаев. Разница была также достоверной (р.<0,01).

Крапивница почти в 2 раза чаще диагностирована у девочек (15,0+1,1 и 8,6+0,9% соответственно; р<0,01). АтД в целом в популяции значительно реже диагностируется по сравнению с другими АЗ, однако и здесь наблюдается существенная разница между мальчиками и девочками в пользу последних. У мальчиков АтД выявлен 1,9+0,3% случаев, у девочек- 8,7+0,9% случаев (р<0.01)

У родителей больных АЗ подростков БА в анамнезе установлена у 14 из 116, которые подвергнуты тщательному анализу (12,1+3,0%) тогда как контрольной группе БА выявлена у 3 из 123 человек (2,4+1,3%). Разница также статистически значима (р<0,01)

Заключение

Нами установлено, что в целом по республике Дагестан АЗ страдают 29,8% подростков. Наиболее высокие цифры диагностированы среди подростков, исследованных в городской климатической зоне (39,9%) наиболее низкие в сельской и приморской зоне (18,8%). Разница между этими группами была высоко достоверной (р<0,001). В литературе такое обстоятельство объясняется увеличением в атмосфере городов не только концентрации NO2 и SO2, но и множество других поллютантов. [8, с. 11–14]

Существенно реже АЗ выявляются по сравнению городом, и горах (23,7%; р<0,001). Несколько высокие цифры распространенности АЗ в горной сельской местности, чем в приморской зоне, можно объяснить более интенсивным контактом подростков с аллергенами растительного и животного происхождения.

Анализ структуры АЗ и их распространенности установил их резкое отличие по климатическим зонам. В частности, в городской зоне АР определяются более 3 раз чаще, в горах (16,5+1,6% против 4,3+1,1% в горах; р<0.01) и в 1,5 раза чаще, чем в низменной сельской (10,4+1,1%).

Существенно чаще встречаются АтД в горной зоне и данные достоверно отличаются от показателей у жителей сельской низменной зоны (8,3+1,5% против 2,3+1,1%; р<0,001). Существенное отличие имеется также в распространенности КР в городской и сельской климатических зонах, но при этом статистически достоверно реже они отмечены только в сельской местности низменной зоны (15,0+1,6% против 6,3+1,9%; р<0,001).

Значительно реже встречается АтД (5,9+0,7% чем крапивница 12,7+1,0%) и АР (11,6+1,0%; (р<0,001).

В целом в популяции АЗ среди девочек выявляются значительно чаще. Если у мужского пола они диагностировались в 17,8+1,5%случаях, то у девочек эта цифра оказалась выше более 2 раз (38,3+1,5%; р<0,001). Касаясь отдельных нозологических форм АЗ следует отме-

тить, что распространенность АР значительно превалирует у девочек по сравнению с мальчиками. Около 14,6 подростков женского пола страдали АР, тогда как мальчики их имели в 7,3+0,9% случаев (р.<0,01).

У девочек КР так же почти в 2 раза чаще наблюдается (15,0+1,1%), чем мальчиков (8,6+0,9%). Как мы уже отметили, в целом в популяции АтД значительно реже диагностируется по сравнению с другими формами АЗ, но и здесь наблюдается существенная разница между мальчиками и девочками, в пользу последних (р.<0,01).

Анализ данных о наличии в анамнезе БА у родителей установил, что у лиц с АЗ этот показатель оказался положительным у 14 из 114 больных 12,2+3,0%), тогда как в группе он выявлен у 3 из 123 человек (2,4+1,3%). Разница статистически значима (Р<0,05). Наследственную предрасположенность как по АЗ так и БА подчеркивают многие авторы. У практически здоровых лиц, кровных родственников больных БА в высоком% случаев выявляются носители биологических дефектов, без клинических проявлений заболевания и больные «малыми формами» аллергической патологии. У практически здоровых родственников снижается Т-система иммунитета, выявляется гиперреактивность бронхов и наличие антигенов В13 В27 в фенотипе.

Выводы

1. Аллергические заболевания являются одними из частых болезней у подростков (29,8% случаев) и имеют прямую зависимость от факторов экосистемы. В городской климатической зоне аллергические заболевания у подростков статистически значимо чаще наблюдаются, чем в сельской местности.
2. Аллергические заболевания более чем в два раза чаще наблюдаются у девочек, чем у мальчиков, и их структура имеет прямую связь с климатическими зонами. Аллергический ринит чаще встречается в городской местности, кожные проявления — в сельской.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минкаилов Э.К., Минкаилов К.-М.О., Абуева Р. М. Строк А. Б. Распространенность аллергических заболеваний у подростков //Пульмонология. 2005. № 1. С. 77–80.
2. Безрукова Д. А. Джумагазиев А. А., Мясищева А. Б., Шелкова О. А. Распространенность аллергических заболеваний у детей и подростков, проживающих в условиях йодного дефицита и антропогенного загрязнения атмосферы. //Экология человека. 2009. № 8. С. 55–60.
3. Злодеева Е. А. Распространенность и клинико-иммунологическая характеристика хронических заболеваний органов дыхания аллергической и инфекционно-воспалительной природы у детей и подростков, проживающих в Оренбургской области //Диссертация на соискание ученой кандидата медицинских наук ГОУВПО «Оренбургская государственная медицинская академия». Оренбург, 2010г
4. Свистушкин В. М. Персистирующий АЛЛЕРГИЧЕСКИЙ РИНИТ. // Consilium Medicum. 2009. Т. 11. № 11. С. 34–39.
5. Суменко В. В. Евстифеева Г. Ю., Боев В. М., Данилова Е. И. Рощупкин А. Н. Распространенность неинфекционных хронических заболеваний у подростков, проживающих на урбанизированных несельских территориях // Оренбургский медицинский вестник. 2017. Т. V. № 3 (19). С. 22–26.
6. Магауина Г. К. Эпидемиология: преваленс структура и факторы рискм в болезни органов дыхания и аллергических забрлеванний среди школьнико и студентов г. Астаны. // Денсаулык сактауты дамыту. 2012. № (63). С. 51–57.
7. Абрамец Е. А. Ефимова Н. В. Некоторые эпидемиологические аспекты аллергопатологии у подростков промышленнх центров. // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2011. Т. 105. № 6. С. 216–218.
8. Абрамец Е. А. Ефимова Н. В. Оценка информативности некоторых факторов и формировании аллергопатологии дыхательных путей у подростков. // Acta Biomedica Scientifica. 2012. № 3–2 (85). С. 11–14.
9. Батожаргалова Б. Ц. Динамика распространенности БА у подростков в сельской местности в Забайкальском крае. // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2011. Т. 56. № 2. С. 35–37.

© Апашева Шуанат Ахмеднабиевна (shuanadoctor@mail.ru), Абдуллаева Барият Сайпулаевна.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ПРОТЕЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ С НОВЫМИ МАТЕРИАЛАМИ И ПЕРВИЧНАЯ АДГЕЗИЯ К НИМ МИКРОБИОТЫ ПОЛОСТИ РТА

PROSTHETICS WITH TEMPORARY STRUCTURES WITH NEW MATERIALS AND PRIMARY ADHESION TO THEM MICROBIOTA OF THE ORAL CAVITY

N. Bagryantseva
J. Malafeeva
S. Gazhva
L. Shubin
A. Teterin

Summary. The study allowed us to take a fresh look at the features of the choice of temporary prosthesis used at the stage of dental implant integration. This is due to the need to simultaneously take into account many factors and the commensurability of their influence, depending on the specific clinical situation. Representatives of the microbiota of the oral cavity, considered in the work, manifested themselves differently in adhesive activity. At the same time, the established laws made it possible to take a fuller look at the problem being addressed.

Keywords: dental implants, osseointegration, temporary prosthesis, adhesion, microbiota, computer model.

Багрянцева Наталья Владимировна
Аспирант, ФГБОУ ВО «Приволжский Исследовательский Медицинский Университет» Минздрава России (г. Нижний Новгород); ассистент, ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России (г. Ярославль)
nbogryanceva@mail.ru
Малафеева Эльвира Васильевна
Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО Ярославский Государственный Медицинский Университет Минздрава России
rrresurs@mail.ru
Гажва Светлана Иосифовна
Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО « Приволжский Исследовательский Медицинский Университет « Минздрава России
stomfpkv@mail.ru
Шубин Леонид Борисович
К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО Ярославский Государственный Медицинский Университет Минздрава России
lbsh@yandex.ru
Тетерин Артем Иванович
К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО « Приволжский Исследовательский Медицинский Университет « Минздрава России
t.teterin@gmail.com

Аннотация. Проведенное исследование позволило по-новому взглянуть на особенности выбора временного протеза, применяемого на этапе дентальной интеграции имплантатов. Это связано с необходимостью одновременного учета многих факторов и соизмеримости их влияния, в зависимости от конкретной клинической ситуации. Представители микробиоты полости рта, рассмотренные в работе, про разному проявляли себя в адгезионной активности. Вместе с тем, установленные закономерности позволили более полно взглянуть на освещаемую проблему.

Ключевые слова: дентальная имплантация, остеоинтеграция, временное протезирование, адгезия, микробиота, компьютерная модель.

Объектом исследования стал ряд материалов, используемых в современной ортопедической стоматологии для временного протезирования, после установки имплантатов, у пациентов с полной и частичной потерей зубов. В эксперимент in vitro были включены материалы, используемые в съемных и несъемных временных протезах. Так группу съемных временных ортопедических конструкций представили базисные пластмассы шести производителей — Meliodent Heat Cure (Heraeus Kulzer, Германия), Villacryl H plus и Villacryl SP (Zhermapol, Польша), Basis (Yamahachi Dental, Япония), EVIHARD (Evidsun, Россия), Acry-F711 (EVOLON, Израиль), Acry Free AF (Uniflex, Германия-Бельгия). Материалы несъемных временных протезов, применяемых в производстве временных пластмассовых и композитных коронок, металлопластмассовых и адгезивных (мериленд) мостовидных протезов, составивших вторую группу, были представлены девятью

производителями. Ими стали — Re-Fine Acrylic — CAD/CAM PMMA (Yamahachi Dental, Япония), YETI CAD/CAM PMMA (Yeti dental, Германия), Vita CAD-Temp (Vita, Германия), Re-Fine bright (Yamahachi Dental, Япония), Villacryl STC Hot (Zhermapol, Польша), Luna-Wing (Yamamoto/Yamakin, Япония), Sinfony Indirect Lab Composite (VITA VM LC-3M, Германия), Luxatemp (DMG, Германия), Structur 2 SC (VOCO, Германия), Protemp 4 (3M ESPE, США).

Материалы и методы

Для эксперимента использовались стоматологические образцы материалов размером 5×5 мм, выполненных идентично, по пять на каждый вид материала, общим числом 75. При этом, образцы были подвергнуты полному циклу подготовки, согласно целям их использования. Учитывался метод изготовления и полировки — в условиях зуботехнической лаборатории, либо в кабинете врача-стоматолога. Принималась во внимание и технология изготовления — горячая или холодная полимеризация, Cad/Cam-фрезеровка, светоотверждение, химическое отверждение, самоотверждение холодной полимеризацией, фотополимеризация светового отверждения и самополимеризация.

В качестве представителей микробиоты полости рта были выбраны грамотрицательные, строго анаэробные палочки, как представители пародонтопатогенных видов 1 и 2 порядка — *Porphyromonas gingivalis* и *Prevotella intermedia,* соответственно. Помимо них, изучалась адгезия грамположительных микроаэрофильных кислотопродуцирующих кокков, как представителей резидентной микробиоты — *Streptococcus sanguinis,* но обладающих кариесогенным эффектом [2, 10]. Грибы рода *Candida — C. albicans* и *C. krusei* были выбраны в виду их значительной роли в формировании патологии пародонта и слизистой оболочки полости рта при ряде иммунодефицитных состояний и генетической к тому предрасположенности [2, 4].

Исследование проводилось в бактериологической лаборатории кафедры микробиологии с вирусологией и иммунологией федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (зав. кафедрой д.м.н. профессор В. А. Романов) под курацией д.м.н. профессора Э. В. Малафеевой.

Методика оценки первичной адгезии заключалась в следующем. На первом этапе, исследуемые образцы стерилизовали ультрафиолетом, после чего помещали в чашку Петри и наносили на их поверхность взвесь суточной культуры микроорганизмов тест-штаммов в количестве 50 мкл. Мутность суспензии составляла для бактерий — 10^8 КОЕ/мл (0,5 ЕД по стандарту мутности МакФарланда (McFarland)) и 10^6 КОЕ/мл для грибов рода *Candida*. На следующем этапе, в течении 60 минут, образцы выдерживали при температуре 37 °С в термостате суховоздушном ТВ 80 1 (АО «ГКПЗ», Россия). После этого, целью удаления неадгезировавшихся грибов и бактерий, проводилось промывание образцов в стерильном растворе хлорида натрия, с трехкратным повторением процедуры и последующим перемещением с 1мл стерильного физиологического раствора, в отдельной пластиковой камере, в ультразвуковую мойку Ultra-Est-M (НПФ «Геософт», Россия). Для перевода адгезированных бактерий и грибов во взвешенное состояние, образцы протезного материала в течении 10 минут озвучивались в ней на частоте 60 кГц. После чего, автоматической пипеткой 50 мл смыва, полученного с образцов, секторально высевали по методике Мельникова-Царёва [1, 8] на 5% кровяной гемин-агар (5 мкг/мл гемина, 0,1 мкг/мл менадиона) на основе Columbia. По поверхности гемин-агара смыв равномерно распределяли стерильной платиновой петлей. На следующем этапе посевы помещали в систему анаэробного культивирования — Марк II (HiMedia Laboratories, Индия) с заполнением газовой смесью (80%N+10%CO^2+10%H^2) и редукцией остаточного кислорода палладиевым катализатором (предварительный прогрев в сухожаровом шкафу в течении 60 мин при 180 °С). Культивирование осуществлялось в течении семи суток при температуре 37 °С. Для исследования адгезии грибов рода Candida использовали питательную среду Сабуро с глюкозой и культивацией при комнатной температуре в аэробных условиях. По истечении этого времени, колонии микроорганизмов, выросшие на питательных средах, подвергались световой иммерсионной микроскопии (×400) по методике В. Н. Царева (2013). С помощью микроскопа OPTIKA DM-15 (OPTIKA SRL, Италия) производился подсчет полученных колоний и для каждой пары «штамм-материал» вычислялся индекс первичной адгезии — Ia (adhesion index). Формула для расчета имеет вид: Ia=A/N, где Ia — индекс первичной адгезии; A — количество адгезированных микроорганизмов; N — количество микроорганизмов в смыве с образца [3, 10]. С целью «сглаживания» данных использовалась логарифмическая шкала, где индекс первичной адгезии пропорционален логарифму частного отношения десятичного логарифма числа адгезированных микроорганизмов к десятичному логарифму количества микроорганизмов взвеси. Вычисленные индексы оценивали следующим образом: низкие (≤0,27), умеренные (0,28–0,69) и высокие (≥0,70).

Статистический анализ и многомерное оценивание полученных данных осуществлялось в пакете прикладных программ STATISTICA v. 12 (data analysis software system, StatSoft, Inc., www.statsoft.com., США).

Таблица 1. Средние индексы адгезии ряда изучаемых представителей микробиоты полости рта к рассматриваемым материалам

Материал	P. gingivalis	P. intermedia	S. sanguinis	C. albicans	C. krusei
Villacryl H plus	0,71±0,06	0,53±0,10	0,73±0,45	0,69±0,31	0,75±0,21
Villacryl SP	0,66±0,14	0,58±0,25	0,71±0,07	0,70±0,18	0,72±0,17
Meliodent Heat Cure	0,56±0,04	0,34±0,21	0,58±0,10	0,54±0,90	0,63±0,14
Basis	0,74±0,08	0,62±0,09	0,59±0,65	0,58±0,61	0,59±0,33
EVIHARD	0,86±0,21	0,68±0,11	0,79±0,30	0,83±0,24	0,85±0,34
Acry-F711	0,63±0,22	0,55±0,33	0,65±0,32	0,60±0,07	0,76±0,22
Acry Free AF	0,72±0,37	0,70±0,14	0,78±0,21	0,66±0,05	0,69±0,46
Re-Fine Acrylic — CAD/CAM PMMA	0,33±0,16	0,21±0,16	0,20±0,21	0,31±0,36	0,34±0,06
YETI CAD/CAM PMMA	0,30±0,07	0,19±0,07	0,21±0,03	0,29±0,43	0,29±0,17
Vita CAD-Temp	0,31±0,07	0,22±0,08	0,28±0,04	0,29±0,15	0,33±0,51
Re-Fine bright	0,61±0,11	0,55±0,19	0,62±0,09	0,60±0,13	0,61±0,62
Villacryl STC Hot	0,56±0,23	0,44±0,34	0,63±0,11	0,53±0,08	0,59±0,03
Luna-Wing	0,47±0,65	0,42±0,30	0,50±0,18	0,49±0,12	0,54±0,11
Sinfony Indirect Lab Composite	0,44±0,43	0,37±0,54	0,48±0,42	0,47±0,01	0,62±0,45
Luxatemp	0,65±0,42	0,54±0,06	0,74±0,16	0,61±0,03	0,75±0,11
Structur 2 SC	0,67±0,14	0,57±0,14	0,58±0,44	0,59±0,10	0,59±0,26
Protemp 4	0,52±0,08	0,51±0,22	0,70±0,10	0,61±0,09	0,63±0,17

Таблица 2. Качественные характеристики индексов адгезии ряда изучаемых представителей микробиоты полости рта к рассматриваемым материалам

Материал	P. gingivalis	P. intermedia	S. sanguinis	C. albicans	C. krusei
Villacryl H plus	103	102	103	102	103
Villacryl SP	102	102	103	103	103
Meliodent Heat Cure	102	102	102	102	102
Basis	103	102	102	102	102
EVIHARD	103	102	103	102	103
Acry-F711	102	102	102	102	103
Acry Free AF	103	102	103	102	102
Re-Fine Acrylic — CAD/CAM PMMA	102	101	101	102	102
YETI CAD/CAM PMMA	102	101	101	102	102
Vita CAD-Temp	102	101	102	102	102
Re-Fine bright	102	102	102	102	102
Villacryl STC Hot	102	102	102	102	102
Luna-Wing	102	102	102	102	102
Sinfony Indirect Lab Composite	102	102	102	102	102
Luxatemp	102	102	103	102	102
Structur 2 SC	102	102	102	102	102
Protemp 4	102	102	103	102	102

Где 101, 102 и 103 соответствуют низкому, умеренному и высокому Ia

Таблица 3. Процентное распределение выраженности индексов адгезии у изучаемых представителей микробиоты полости рта

Ia	низкий	умеренный	высокий
Porphyromonas gingivalis	0	24	76
Prevotella intermedia	18	82	0
Streptococcus sanguinis	12	53	35
Candida albicans	0	94	6
Candida krusei	0	76	24

Таблица 4. Расширенные качественные характеристики индексов адгезии

Материал	P. gingivalis	P. intermedia	S. sanguinis	C. albicans	C. krusei
Villacryl H plus	104	103	104	103	104
Villacryl SP	103	103	104	104	104
Meliodent Heat Cure	103	102	103	103	103
Basis	104	103	103	103	103
EVIHARD	104	103	104	103	104
Acry-F711	103	103	103	103	104
Acry Free AF	104	103	103	103	103
Re-Fine Acrylic — CAD/CAM PMMA	102	101	101	103	102
YETI CAD/CAM PMMA	102	101	101	101	101
Vita CAD-Temp	102	101	101	101	102
Re-Fine bright	103	103	103	103	103
Villacryl STC Hot	103	102	103	103	103
Luna-Wing	102	102	103	102	103
Sinfony Indirect Lab Composite	102	102	102	102	103
Luxatemp	103	103	104	103	103
Structur 2 SC	103	103	103	103	103
Protemp 4	103	103	104	103	103

Результаты и обсуждение

По окончании эксперимента, полученные данные были объединены в сводные многовходовые таблицы (см. таблицу 1 и 2) с указанием как вариабельности среднего Ia к каждому из рассматриваемых материалов, так и качественной его оценке по изучаемым представителям микробиоты полости рта.

Частотное распределение качественных характеристик индексов адгезии по каждому из микроорганизмов приведено в таблице 3.

Уже при первичном анализе результатов, обращает на себя внимание явная частотная детерминация индекса адгезии с оценкой «умеренная». Под него подпадает от 53% до 94% характеристик индекса адгезии, за исключением *Porphyromonas gingivalis.* Те же закономерности, но с обратной коннотацией наблюдались в оценках «низкий» и «высокий». В работе А. Г. Трефилова [7] доказано, что для математического распределения Ia микробов и грибов из разных таксономических групп, характерна логарифмическая кривая. В виду этого, с целью придания однородности в характере качественной оценки Ia к материалам ортопедических пластмасс, было принято решение о модификации оценочной шкалы. А именно, вычисленные индексы оценивали следующим образом: низкие (≤0,29), умеренные (0,30–0,49), существенные (0,50–069) и высокие (≥0,70) [9, 11]. После этого было проведено повторное качественное оценивание данных об индексах адгезии. Результаты приведены в таблице 4.

Где 101, 102, 103 и 104 соответствуют низкому, умеренному, существенному и высокому Ia

Таблица 5. Процентное представление выраженности перераспределенных индексов адгезии

Ia	низкий	умеренный	существенный	высокий
Porphyromonas gingivalis	0	29	47	24
Prevotella intermedia	18	24	58	0
Streptococcus sanguinis	18	6	47	29
Candida albicans	11	12	71	6
Candida krusei	6	11	59	24

Таблица 6. Матрица результирующих расстояний МНШ

	Измерение 1	Измерение 2	Измерение 3
A	-0,87827	-0,181352	-0,045846
B	-1,29515	-0,048576	0,168293
C	-0,77225	-0,182363	-0,054499
D	-0,34503	-0,25586	-0,39057
E	-0,76679	-0,204129	0,018793
F	-0,73193	0,925668	0,123982
P. gingivalis	1,17633	0,336613	-0,394197
P. intermedia	0,84377	-0,032074	-0,106067
S. sanguinis	0,85121	-0,10853	-0,072969
C. albicans	0,90789	-0,440931	0,385492
C. krusei	1,01021	0,191535	0,367589

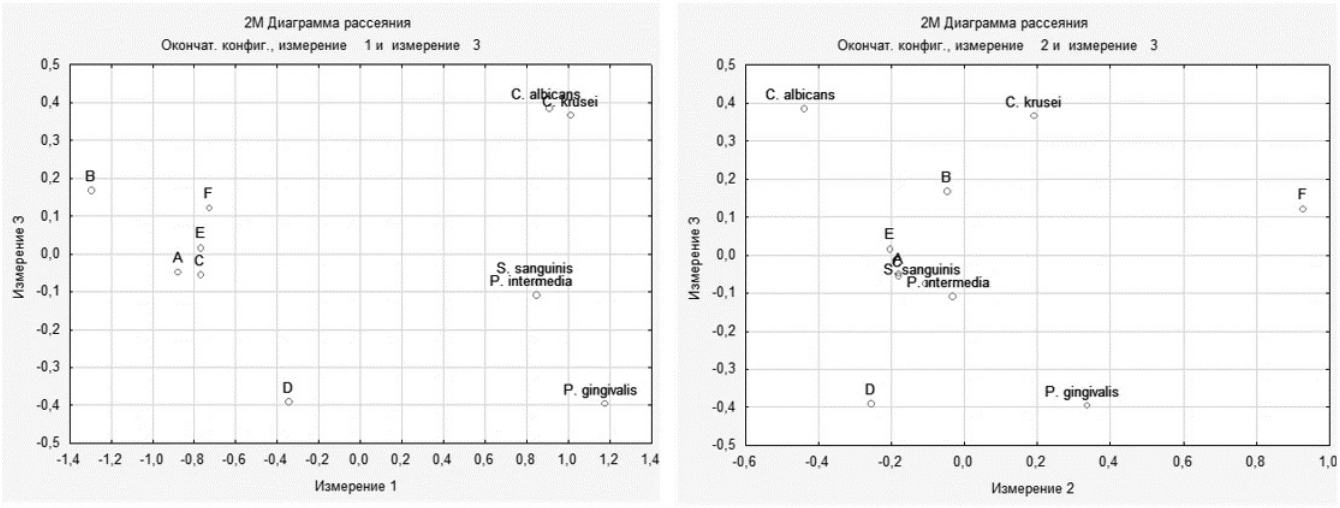
Затем было проведено частотное распределение расширенных качественных характеристик индексов адгезии по каждому из микроорганизмов, данные приведены в таблице 5.

В целом, индексы адгезии к стоматологическим ортопедическим пластмассам микробов и грибов разных таксономических групп соответствовали уровням первичной адгезии, описанным ранее для анаэробных пародонтопатогенов, дрожжевых грибов кандида и стрептококков. Вместе с тем, в разносторонней оценке характера влияния таких особенностей ортопедических пластмасс на индекс первичной адгезии, как технология и методы изготовления, способы полировки, видится целесообразным комплексное их оценивание. Что и было сделано при помощи процедуры многомерного шкалирования (МНШ). Целью которой, стал поиск и интерпретация непосредственно не наблюдаемых зависимостей среди переменных, дающих возможность объяснить степень родства между объектами, заданными как точки в исходном пространстве признаков. Первичные данные были сведены в матрицу корреляций и размещены как объекты в пространстве заданной размерности, равной трем. Для удобства восприятия графической информации проведено буквенное кодирование переменных, где A — материал ортопедических пластмасс; B — тип протеза; C — вид протеза; D — метод изготовления и полировки; E — технология изготовления; F — наличие мономера в материале. В ходе многомерного шкалирования проведено 223 итерации по минимизации функции, оценивающей качество получаемых вариантов отображения, лучшей оказалась 86-я. При этом исходный стресс, как мера качества отображения модели, уменьшился со значений $RawStress$ = 0,0058793 до $LastStress$ = 0,0039015 при отчуждении $Alienation$ = 0,0069706. Это говорит о том, что матрица результирующих расстояний (см. таблицу 6) хорошо согласуется с матрицей исходных расстояний.

Следующим этапом стало построение диаграмм рассеяния рассматриваемых признаков в двухмерном и трехмерном пространствах. Результаты представлены на рисунках 1 и 2.

Оценка качества согласия проводилась построением, для текущей конфигурации точек, графика зависимостей воспроизведенных расстояний от исходных. Результат представлен на рисунке 3.

Интерпретируя полученные результаты, следует отметить высокую «ясность» полученной модели. Результирующие координаты легко интерпретируются посредством построения заключений на основе степени родства (визуальной близости) «общности» из переменных. Так грибы рода *Candida — C. albicans* и *C.*



а б

Рис. 1. Графики окончательной конфигурации 2M рассеяния значений переменных в первом и третьем (а), третьим и вторым измерениях

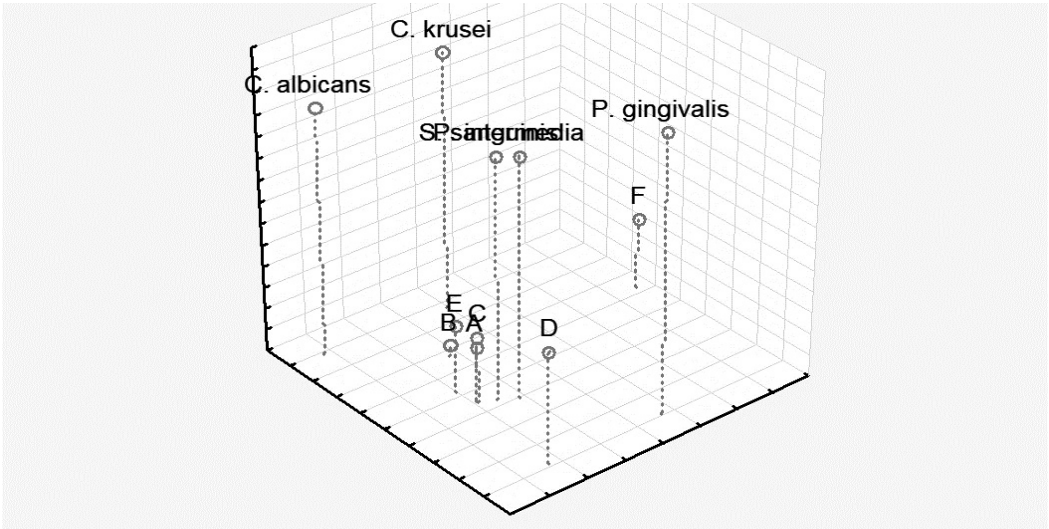


Рис. 2. График окончательной конфигурации 3M рассеяния значений рассматриваемых переменных

krusei по особенностям адгезии находятся в непосредственном согласии между собой, как и *Prevotella intermedia с Streptococcus sanguinis.* В то же время, эти пары демонстрируют полную непохожесть как между собой, так и с представителем пародонтопатогенного вида 1 порядка — *Porphyromonas gingivalis*. Не может не обратить на себя внимания тот факт, что «общность» из таких переменных, как материал (A), вид протеза (C) и технология его изготовления (E) схожи по особенностям первичной адгезии. В то время как тип протеза (B), метод его изготовления (D) и наличие мономера в составе ортопедической конструкции (F) — не проявляют согласия, ни с вышеупомянутой «общностью» (A, C, E), ни между собой. Что особенно хорошо заметно при ротации измерений. Вид протеза (C), предопределяя материал, из которого он изготовлен (F) с учетом технологии изготовления (E) имеют схожие результаты в адгезии *Prevotella intermedia* и *Streptococcus sanguinis.* Адгезионный индекс в большей мере зависит метода изготовления временного протеза для предыдущей пары микроорганизмов и для *Porphyromonas gingivalis.* Наличие мономера в составе ортопедической конструкции выступает как самостоятельная величина и имеет фактически равные степени родства ко всем представителям микробиоты полости рта. Справедливость и «устойчивость» выдвинутых суждений подтверждает диаграмма Шепарда, которая представляет собой график ступенчатой функции. Так как все воспроизведенные резуль-

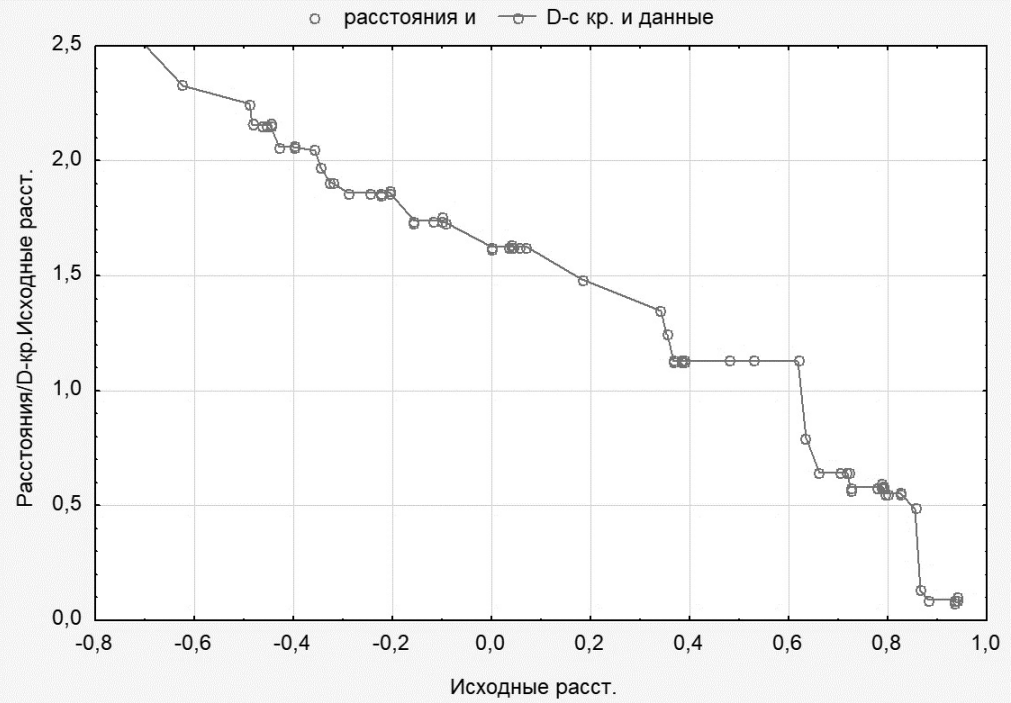


Рис. 3. Диаграмма Шепарда

тирующие расстояния легли на эту ступенчатую линию, то ранги наблюдаемых сходств в точности воспроизведены полученной пространственной моделью. Отклонения от этой линии, указывающих на ухудшение качества согласия, не наблюдалось.

Заключение

Проведенное исследование позволило по-новому взглянуть на особенности выбора ортопедической конструкции (временного протеза), применяемой на этапе дентальной интеграции имплантатов. Во многом это связано с необходимостью одновременного учета многих факторов и соизмеримости их влияния, в зависимости от конкретной клинической ситуации. Представители микробиоты полости рта, рассмотренные в работе, про разному проявляли себя в адгезионной активности, вместе с тем, установленные закономерности позволили более полно взглянуть на освещаемую проблему [6, 7]. Так как первичная адгезия — это первый шаг к последующей коагрегации и микробной колонизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров Н.А., Лещева Е. А., Трефилова Ю. А. и др. Обоснование применения провизорных коронок при препарировании зубов с учетом микробной адгезии на поверхности ортопедического материала // Клиническая стоматология — 2016. № 1 / 77 / январь-март — С. 52–55.
2. Дубова Л.В., Царев В. Н., Золкина Ю. С. и др. Сравнительная оценка фрезеруемых материалов для временных несъемных ортопедических конструкций на имплантатах по данным изучения их напряженно-деформированных состояний и микробной адгезии в эксперименте // Клиническая стоматология — № 3 / 87 / июль-сентябрь — С. 74–78.
3. Ипполитов Е. В. Мониторинг формирования микробной биопленки и оптимизация диагностики воспалительных заболеваний пародонта: автореф. дис. … д.м.н.— М.: МГМСУ, 2016.— 42 с.
4. Николенко Д.А., Утюж А. С., Царев В. Н. и др. Адгезия представителей патогенной микрофлоры полости рта к полиэфирэфиркетону и другим материалам для изготовления временных коронок в эксперименте in vitro // Клиническая стоматология — 2018. № 2 / 86 / апрель-июнь — С. 74–77.
5. Перевезенцева А. А. Врачебная тактика выбора конструкционного материала временных зубных протезов: автореф. дис. … к.м.н.— М.: МГМСУ, 2012.— 26 с.
6. Самусенков В. О. Клинико-микробиологическое обоснование временного протезирования при непосредственной дентальной имплантации: автореф. дис. … к.м.н.— М.: МГМСУ, 2012.— 26 с.
7. Трефилов А. Г. Повышение качества ортопедического стоматологического лечения пациентов с применением методов микробиологического мониторинга: автореф. дис. … к.м.н.— М.: МГМСУ, 2012.— 26 с.

8. Царёв В. Н., Ипполитов Е. В., Трефилов А. Г. и др. Особенности адгезии анаэробных пародонтопатогеных бактерий и грибов Candida albicans к экспериментальным образцам базисной стоматологической пластмассы в зависимости от шероховатости поверхности и способа полировки // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии.— 2014.— № 6.— С. 21–27.
9. Fujiwara N., Yumoto H., Miyamoto K. Methacryloyloxyethyl phosphorylcholine (MPC)-polymer suppresses an increase of oralbacteria: a single-blind, crossover clinical trial. // Clin. Oral. Investig.— 2019. № 23(2).— P.— 739–746. PMID: 29766378 DOI: 10.1007/s00784–018–2490–2.
10. Palmer R.J., Shah N., Valm A. Interbacterial Adhesion networks within Early Oral Biofilms of Single Human Hosts. // Appl Environ Microbiol.— 2017. № 17;83(11). pii: e00407–17. PMID: 28341674, PMCID: PMC5440702, DOI: 10.1128/AEM.00407–17
11. Xing Z., Tang W., Geng W. In vitro and in vivo evaluation of the probiotic attributes of Lactobacillus kefiranofaciens XL10 isolated from Tibetan kefir grain // Appl Microbiol Biotechnol.— 2017. № 101(6).— P.— 2467–2477. PMID: 27909744, DOI: 10.1007/s00253–016–7956-z.
12. Xu Y.H., Gao C. L., Guo H. L. Sodium butyrate supplementation ameliorates diabetic inflammation in db/db mice // J Endocrinol.— 2018. № 238(3).— P.—231–244. doi: 10.1530/JOE-18–0137.

© Багрянцева Наталья Владимировна (nbogryanceva@mail.ru), Малафеева Эльвира Васильевна (rrresurs@mail.ru),
Гажва Светлана Иосифовна (stomfpkv@mail.ru), Шубин Леонид Борисович (lbsh@yandex.ru),
Тетерин Артем Иванович (t.teterin@gmail.com).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Приволжский Исследовательский Медицинский Университет

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТАЦИОНАРНОГО ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С МЕСТНОЙ ФОРМОЙ ОСТРОЙ ОДОНТОГЕННОЙ ИНФЕКЦИИ

GENERAL CHARACTERISTICS OF THE EFFECTIVENESS OF INPATIENT TREATMENT IN PATIENTS WITH LOCAL ACUTE ODONTOGENIC INFECTION

A. Gromov
S. Ivanov
D. Petrash
O. Zaitseva

Summary. 131 patients with local odontogenic infection and chronic pathology of internal organs were examined. The analysis of indicators of efficiency of stationary treatment and an assessment of mutual influence of investigated nosological forms is carried out, affiliation of diseases of internal organs at patients with odontogenic abscesses or phlegmon to background, competing or combined is defined. In the main group, the average bed-day — 9.7±0.36, the prevalence of purulent complications — 11.5%, mortality — 0%; in the control group — 9.1±0.21 bed-days, 3.6%, 0%, respectively (p>0.05). Result: chronic pathology of internal organs (except for multi-organ polymorbid) in relation to the local form of odontogenic infection is a competing process, which must be taken into account in the formulation of clinical diagnosis, diagnosis and treatment.

Keywords: odontogenic infection, background pathology, maxillofacial region, competing diseases, local process.

Громов Александр Леонидович
К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
gromov.alexandr2011@yandex.ru
Иванов Сергей Викторович
Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Петраш Денис Александрович
Доцент, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Зайцева Ольга Витальевна
Ассистент, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Аннотация. Обследован 131 пациент с местной формой одонтогенной инфекции и хронической патологией внутренних органов. Выполнен анализ показателей эффективности стационарного лечения и оценка взаимного влияния исследуемых нозологических форм, определена принадлежность заболеваний внутренних органов у больных с одонтогенными абсцессами или флегмонами к фоновым, конкурирующим или сочетанным. В основной группе средний койко-день — 9,7±0,36, распространенность гнойных осложнений — 11,5%, летальность — 0%; в контрольной группе — 9,1±0,21 койко-дней, 3,6%, 0% соответственно (p>0,05). Результат: хроническая патология внутренних органов (за исключением полиорганной полиморбидной) по-отношению к местной форме одонтогенной инфекции является конкурирующим процессом, что необходимо учитывать при формулировке клинического диагноза, диагностике и лечении.

Ключевые слова: одонтогенная инфекция, фоновая патология, челюстно-лицевая область, конкурирующие заболевания, локальный процесс.

Актуальность темы

По данным литературных источников, более 20% хирургических осложнений одонтогенной инфекции связаны с наличием хронической патологии внутренних органов. Диагностированы заболевания сердечно-сосудистой, эндокринной и дыхательной систем, сахарный диабет [1,2].

Большое практическое и теоретическое значение имеет корректная формулировка клинического диагноза, в том числе у пациентов с местной формой одонтогенной инфекции (МФОИ).

Согласно существующим правилам, в состав диагноза необходимо включить не только основное заболевание, но и нозологические единицы, отражающие наличие хронической терапевтической патологии, определить их патогенетические взаимоотношения и взаимозависимость [3,4].

В доступной литературе не обнаружено сведений, позволяющих оценить влияние заболеваний внутренних органов на развитие воспалительных осложнений МФОИ, нет объективных данных, позволяющих причислить болезни внутренних органов у пациентов с МФОИ к фоновой, конкурирующей или сочетанной патологии.

Таблица. Эффективность лечения пациентов с местной формой одонтогенной инфекции

Параметры	Группы пациентов	
	Основная	Контрольная
Средний койко-день	9,7±0,36	9,1±0,21
Гнойные осложнения (%)	11,5	3,6
Летальность (%)	0	0

* — различия статистически достоверны (p<0,05)

Цель исследования: определить влияние хронической терапевтической патологии внутренних органов у пациентов с местной формой одонтогенной инфекции на развитие гнойных осложнений местного воспалительного процесса, оценить принадлежность заболеваний внутренних органов у больных с местной формой одонтогенной инфекции к фоновым, конкурирующим или сочетанным.

Материалы и методы исследования

Выполнен анализ показателей эффективности стационарного лечения (средний койко-день, количество гнойных осложнений, летальность) 131 пациента отделения челюстно-лицевой хирургии Курской областной клинической больницы (2012–2015 гг.) с местной формой острой одонтогенной инфекции и хронической патологией внутренних органов (заболевания сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной, мочевыделительной систем и печени, хронической алкогольной болезнью (основная группа). Критерии исключения: сепсис, полиорганная недостаточность. Возрастно-половые характеристики основной группы: мужчин — 73 (54,2%); средний возраст — 51,7±1,3 года.

Кроме того, в основной группе определена распространенность осложнений, ассоциируемых с наличием хронических заболеваний внутренних органов: декомпенсация углеводного обмена и тяжелое течение сахарного диабета, гипертонический криз, обострение ХОБЛ и бронхиальной астмы.

Примечание: *полиорганная полиморбидная патология входит в состав хронических заболеваний внутренних органов больных основной группы (30,5%), но не является определяющей. Полученные в результате настоящего исследования результаты не могут быть применимы к когорте больных исключительно с полиорганной полиморбидной патологией, для оценки влияния которой на течение МФОИ следует выполнить соответствующий анализ.*

В состав контрольной группы включены 28 пациентов отделения челюстно-лицевой хирургии Курской областной клинической больницы (2000–2010 гг., 2012–2016 гг.) с местной формой одонтогенной инфекции (МФОИ) без хронических заболеваний внутренних органов, исследованы аналогичные показатели эффективности стационарного лечения больных. Критерии исключения: сепсис, полиорганная недостаточность, хроническая терапевтическая патология. Возрастно-половые характеристики контрольной группы: мужчин — 14 (50%), средний возраст — 48,9±2,3 лет.

Основная и контрольная группы сопоставимы по возрастно-половому составу, индексу массы тела, характеристикам, степени тяжести и методам лечения МФОИ с аналогичными показателями основной группы (p>0,05).

Для статистической обработки результатов использована программа STATISTICA 6.1. Статистическая нулевая гипотеза о соответствии нормальному закону проверена с использованием критерия Шапиро-Уилка. Для проверки различий изучаемых признаков, подчиняющихся закону нормального распределения, применяли критерий Стьюдента. Различия считаются достоверным при вероятности безошибочного прогноза больше 90%, а риск ошибки менее 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Характеристика показателей эффективности стационарного лечения исследуемых групп представлена в таблице.

Как следует из таблицы, статистически значимых различий средних величин показателей исследуемых групп не обнаружено.

Оценим принадлежность хронической патологии внутренних органов к фоновым, конкурирующим или сочетанным заболеваниям (за исключением полиорганной полиморбидной патологии).

«Фоновым заболеванием является такое, которое этиологически не связано с основным, но включилось в общий патогенез с основным заболеванием, явилось одной из причин его развития, впоследствии отягощало течение и способствовало развитию смертельных ослож-

нений» [3,4]. Очевидно, что для того, чтобы обозначить какое-либо заболевание как *фоновое* по-отношению к одонтогенному воспалительному процессу, необходимо доказать его причастность к патогенетически обоснованным изменениям течения последнего, что в результате привело к значимым для прогноза последствиям.

Возможно ли подобные заболевания обозначить как *сочетанные*? В таком случае они могут привести к неблагоприятному исходу отягощая друг друга, «причем каждое из них в отдельности не вызвало бы летального исхода» [3,4].

Не вызывает сомнений, что хроническая терапевтическая патология внутренних органов, диагностированная у пациентов с местной формой одонтогенной инфекции, может в результате обострения или декомпенсации привести к неблагоприятному исходу лечения в целом. Например, декомпенсация сахарного диабета или обострение бронхиальной астмы, хронической обструктивной болезни легких, гипертонический криз, в отсутствии должного лечения определяет высокий риск развития необратимых изменений и смерти больного.

В данном исследовании явления гипертонического криза диагностированы у 5 пациентов с МФОИ и артериальной гипертонией (3,8%), обострение ХОБЛ и бронхиальной астмы — 1 пациент (0,8%), декомпенсация углеводного обмена и тяжелое течение сахарного диабета — 7 больных (5,3%), всего 13 пациентов с осложнениями «невоспалительного» характера (9,9%). Летальность в исследуемых группах не определяется, что свидетельствует об эффективности проводимой стационарной терапии. В отсутствии подобного лечения вероятность летального исхода существенно увеличивается.

К аналогичным неблагоприятным последствиям могут привести так же осложнения МФОИ — распространение гнойно-воспалительного процесса, сепсис, острая дыхательная недостаточность, тромбоэмболия легочной артерии, отек и ишемия головного мозга [2]. В настоящем исследовании распространение инфекционного процесса зарегистрировано у 15 пациентов основной группы, у 1 больного контрольной группы. Несмотря на видимое различие данных величин, статистически значимой разницы между ними нет ($p>0,05$).

В таком случае хроническое заболевание и острый одонтогенный процесс должны быть обозначены как *конкурирующие* заболевания, так как каждое из них в результате собственного развития может привести к жизнеугрожающим осложнениям (распространение инфекции, обострение или декомпенсация хронической патологии), и, гипотетически, в отсутствии должной помощи, к возможному летальному исходу [3,4].

Заключение

Таким образом, хроническая патология внутренних органов (за исключением полиорганной полиморбидной) по-отношению к местной форме одонтогенной инфекции является *конкурирующим* процессом, требующим, при необходимости, экстренной медикаментозной коррекции и последующего лечения с привлечением профильных специалистов (терапевт, кардиолог, пульмонолог, эндокринолог). В 9,9% у пациентов с МФОИ и хронической терапевтической патологией развиваются осложнения «невоспалительного» характера, ассоциируемые с обострением или декомпенсацией *конкурирующей* патологии.

Полиорганные полиморбидные хронические заболевания у пациентов с МФОИ не рассмотрены в рамках данной статьи и требуют дальнейшего исследования и оценки степени их влияния на течение основного заболевания — гнойно-воспалительного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов В. А. Особенности течения воспалительных заболеваний одонтогенной этиологии у больных сахарным диабетом // Медицинский академический журнал. — 2008. — Т. 8, № 1. — С. 242–247.
2. Губин М. А., Харитонов Ю. М., Громов А. Л., Кутищев А. Ю. Систематика и классификация тяжелых гнойных осложнений у больных с воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области и шеи. // Российский стоматологический журнал. 2010. — № 5. — С. 34–36.
3. Пронин В. С., Павлова М. Г., Варшавский В. А. Формулирование диагноза в диабетологии: взгляд клинициста и патологоанатома // Клиницист. — 2008. — № 3. — С. 4–8.
4. Зайратьянц О. В., Кактурский Л. В. Формулировка и сопоставление клинического и паталогоанатомического диагнозов. Справочник. — М.: Медицинское информационное агентство, 2011. — 576 с.

© Громов Александр Леонидович (gromov.alexandr2011@yandex.ru), Иванов Сергей Викторович,
Петраш Денис Александрович, Зайцева Ольга Витальевна.
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ПОЛИМОРФНЫЕ МАРКЕРЫ ГЕНОВ САХАРНОГО ДИАБЕТА У БОЛЬНЫХ АКРОМЕГАЛИЕЙ

POLYMORPHIC MARKERS OF THE GENES OF DIABETES MELLITUS IN PATIENTS WITH ACROMEGALY

A. Zhulidova
A. Filimonova
L. Tverdova
A. Nikiforov
O. Uryasev
I. Dubinina

Summary. Backgraund: Acromegaly is a severe neuroendocrine disease, which is burdened by the development of comorbid pathology, in particular diabetes. Currently, the diagnostic practice is being implemented studies of candidate genes, and their mutations lead to the development of carbohydrate metabolism disorders. Aims: to study the prevalence of impaired glucose metabolism in patients with acromegaly, to investigate the distribution of allele frequencies and the linkage of polymorphic markers of gene Pro12Ala PPARG, PPARG2 Pro12Ala gene, gene Gly482Ser PPARGC1A, PPARGC1B gene Ala203Pro, Arg223Glr gene LEPR, A23525T gene FTO, PPARG C1431T gene with the development of secondary diabetes and obesity in patients with acromegaly. Materials and methods: The register of the Ryazan region consists of 65 patients with acromegaly. It includes 56 (86.1%) women, 9 (13.9%) men aged 56.4±1.2 years. In the endocrinology Department of GBU RO Regional clinical hospital in genetic research involved 35 patients. Group 1 consisted of 13 patients with acromegaly and secondary diabetes mellitus ("acromegaly + SD"), group 2–10 patients with acromegaly without diabetes ("acromegaly"), group 3–12 patients with type 2 diabetes (SD2). The genetic polymorphism of diabetes mellitus and obesity (PPARG, pparg2, PPARGC1A, PPARGC1B, LEPR, FTO) was determined by the allele of specific PCR with subsequent electrophoretic separation of amplification products. Results: When analyzing the distribution of polymorphisms of genes in the examined groups (acromegaly +, acromegaly, type 2 diabetes), significant differences (p≤0,05) detected by the Gly482Ser genotype at the PPARGC1A gene (mutation 1aPPARG). In the study of this mutation, the predominance of the Gly482Ser genotype in the group of patients with type 2 diabetes (10 people — 83.4%) is noteworthy. The number of mutant alleles 482Ser in the PPARGC1A gene (mutation 1aPPARG), 203Pro PPARGC1B (mutation 1bPPARG) tends to increase in the group of patients with type 2 DM (50% and 25%). When comparing the frequency distribution of alleles in the study groups, no significant differences were found. Conclusions:

Жулидова Анна Юрьевна
Аспирант, Рязанский государственный медицинский университет
Им. акад. И. П. Павлова, г. Рязань
anya.zhulidova@yandex.ru
Филимонова Алла Юрьевна
К.м.н., доцент, Рязанский государственный медицинский университет
Им. акад. И. П. Павлова, г. Рязань
Твердова Людмила Васильевна
К.м.н., доцент, Рязанский государственный медицинский университет
Им. акад. И. П. Павлова, г. Рязань
Никифоров Александр Алексеевич
К.м.н., Рязанский государственный медицинский университет
Им. акад. И. П. Павлова, г. Рязань
Урясьев Олег Михайлович
Д.м.н., профессор, Рязанский государственный медицинский университет
Им. акад. И. П. Павлова, г. Рязань
Дубинина Инесса Ивановна
Д.м.н., профессор, Рязанский государственный медицинский университет
Им. акад. И. П. Павлова, г. Рязань

Аннотация. Обоснование: Акромегалия — тяжелое нейроэндокринное заболевание, которое отягощается развитием коморбидной патологии, в частности сахарного диабета. В настоящее время в диагностическую практику внедряются исследования генов-кандидатов, мутации которых приводят к развитию нарушений углеводного обмена. Цель: изучить распространенность нарушений углеводного обмена у больных акромегалией, исследовать распределение частот аллелей и связь полиморфных маркеров Pro12Ala гена PPARG, Pro12Ala гена PPARG2, Gly482Ser гена PPARGC1A, Ala203Pro гена PPARGC1B, Arg223Glr гена LEPR, A23525T гена FTO, C1431T гена PPARG с развитием вторичного сахарного диабета и ожирения у больных акромегалией. Методы: В регистре Рязанской области состоит 65 больных акромегалией. Из них 56 (86,1%) женщин, 9 (13,9%) мужчин в возрасте 56,4±1,2 лет. В эндокринологическом отделении ГБУ РО Областная клиническая больница в генетическом исследовании приняли участие 35 больных. 1 группу составили 13 больных акромегалией с вторичным сахарным диабетом («акромегалия + СД»), 2 группу — 10 больных акромегалией без диабета («акромегалия»), 3 группу — 12 больных с сахарным диабетом 2 типа (СД 2). Определение генетического полиморфизма сахарного диабета и ожирения (PPARG, PPARG2, PPARGC1A, PPARGC1B, LEPR, FTO) проведено методом аллель специфичной ПЦР с последующим электрофоретическим разделением продуктов амплификации. Результаты: При анализе распределения полиморфизмов генов в обследованных группах (акромегалия + СД, акромегалия, СД 2), достоверные отличия (p£0,05) выявлены по генотипу Gly482Ser в гене PPARGC1A (мутация 1aPPARG). При исследовании данной мутации обращает на себя внимание преобладание генотипа Gly482Ser

he analysis of the register confirms the high prevalence of carbohydrate metabolism disorders in patients with acromegaly. The comparative analysis of the frequency distribution of genetic alleles of diabetes mellitus showed no differences in patients with isolated acromegaly and a combination of acromegaly and diabetes. According to the study of insulin resistance in patients with acromegaly is not associated with genomic mutations, and is the result of the actions of GH on glucose metabolism.

Keywords: Acromegaly; comorbidity; diabetes; genetic markers.

в группе больных СД 2 типа (10 человек — 83,4%). Количество мутантных аллелей 482Ser в гене PPARGC1A (мутация 1aPPARG), 203Pro PPARGC1B (мутация 1bPPARG) имеет тенденцию к увеличению в группе больных СД 2 типа (50% и 25%). При сравнении распределения частот аллелей в исследуемых группах достоверных различий не выявлено. Заключение: Проведенный анализ регистра подтверждает высокую распространенность нарушений углеводного обмена у больных акромегалией. При сравнительном анализе распределения частот генетических аллелей сахарного диабета установлено отсутствие различий у пациентов с изолированной акромегалией и сочетанием акромегалии и сахарного диабета. Согласно исследованию инсулинорезистентность у больных акромегалией не связана с геномными мутациями, а является результатом действия СТГ на метаболизм глюкозы.

Ключевые слова: акромегалия; коморбидность; сахарный диабет; генетические маркеры.

Обоснование

Акромегалия является тяжелым нейроэндокринным заболеванием, которое возникает вследствие избыточной секреции гормона роста и инсулиноподобных ростовых факторов опухолью гипофиза (соматотропиномой). По данным ряда авторов течение акромегалии отягощается развитием коморбидной патологии, в частности, нарушениями углеводного обмена [1]. Патогенетические особенности вторичного сахарного диабета связаны с действием соматотропного гормона на метаболизм глюкозы. В жировой ткани гормон роста ведет к липолизу, происходит рост липотоксичности, увеличивается количество субстратов для глюконеогенеза и растет продукция глюкозы печенью. Выделяют три стадии патогенеза вторичных нарушений углеводного обмена при акромегалии: 1) стадия гиперинсулинемии, 2) стадия «задержки инсулинового ответа», 3) стадия отсутствия постпрандиальной стимуляции секреции инсулина [2, 3]. Вторичный сахарный диабет осложняет течение основного заболевания, ухудшая качество и снижая продолжительность жизни больных акромегалией [4, 5].

В настоящее время в диагностическую практику внедряются исследования генов-кандидатов, мутации которых обуславливают развитие различных заболеваний. Известно более 1000 генов, которые ассоциированы с мультифакториальной патологией. Генетический полиморфизм является результатом мутационных изменений, связанных с трансформацией нуклеотидных звеньев. [6].

Изучение полиморфных маркеров (полиморфизм Pro12Ala гена PPARG, полиморфизм Pro12Ala гена PPARG2, полиморфизм Gly482Ser гена PPARGC1A, полиморфизм Ala203Pro гена PPARGC1B, полиморфизм Arg223Glr гена LEPR, полиморфизм A23525T гена FTO, полиморфизм C1431T гена PPARG) позволяет оценить риск развития ранних нарушений углеводного обмена, сахарного диабета и ожирения. [6,7].

В генах PPARG (peroxisome proliferator-activated receptor gamma) закодирован особый рецепторный белок, активизируемый пролифераторами пероксисом гамма. Ген локализован на хромосоме 3p25.2. Зашифрованный ядерный рецептор регулирует генетическую экспрессию клеточной дифференцировки, участвует в обменных процессах мышечной ткани, определяет состояние жирового и углеводного обмена. Мутации гена PPARG оказывают прямое влияние на дефицит глюкозы и чувствительность мышечной ткани к инсулину, чем и обусловлен патогенез различных заболеваний (сахарный диабет, ожирение, сердечно-сосудистые и онкологические заболевания) [7,8].

Мутации в генах рецептора лептина (LEPR, LEP) нарушают экспрессию α-, β- и γ-меланокортинов, создают дефицит кодируемых белков, увеличивают потребление пищи и вызывают ожирение. К настоящему времени идентифицировано более трех мутаций в гене LEP и серия мутаций в гене LEPR, которые вызывают тяжелое ожирение у гомозигот, но практически не оказывают влияния на физиологические функции у гетерозигот [9,10].

Ген FTO (fat mass and obesity associated) влияет на различные звенья метаболизма. Белковый продукт гена FTO экспрессируется преимущественно в гипоталамусе. Уровень экспрессии гена FTO в arcuate nucleus зависит от процессов, ответственных за чувства насыщения и голода.

Наличие четкой информации о составе генома позволяет определить течение заболевания, тактику диагностики и повысить эффективность лечения. Высокие

возможности современных молекулярных исследований позволяют персонифицировать терапию коморбидной патологии [11, 12].

Цель

Изучить распространенность нарушений углеводного обмена у больных акромегалией, исследовать распределение частот аллелей и связь полиморфных маркеров Pro12Ala гена PPARG, Pro12Ala гена PPARG2, Gly482Ser гена PPARGC1A, Ala203Pro гена PPARGC1B, Arg223Glr гена LEPR, A23525T гена FTO, C1431T гена PPARG с развитием вторичного сахарного диабета и ожирения у больных акромегалией.

Методы

Дизайн исследования

Обсервационное одноцентровое одномоментное (поперечное).

Критерии соответствия

В исследовании приняли участие пациенты, отвечающие критериям включения: подписанное информированное добровольное согласие, возраст пациентов от 30 до 67 лет, установленный диагноз «Акромегалия» и/или «Сахарный диабет 2 типа». В исследование не включались пациенты, имеющие декомпенсированную сердечно-сосудистую патологию, тяжелые нарушения функции печени и почек, СД 1 типа.

Условия проведения

Определение генетического полиморфизма сахарного диабета и ожирения (PPARG, PPARG2, PPARGC1A, PPARGC1B, LEPR, FTO) проведено на базе Центральной научно-исследовательской лаборатории РязГМУ, которая оснащена высокотехнологичным оборудованием для проведения молеклярно-генетических исследований: выделение ДНК из образцов периферической крови, определение ее концентрации, хранение образцов крови, ПЦР-диагностика, обработка и анализ полученных данных.

Продолжительность исследования

Исследование продолжалось с сентября 2017 г. по февраль 2018 г.

Описание медицинского вмешательства

Образцы для исследования получены методом венепункции с забором проб крови в пробирки с антикоагулянтом ЭДТА.

Основной исход исследования

Конечной точкой исследования являлось наличие или отсутствие мутантных аллелей в образцах периферической крови пациентов с изолированной акромегалией, сочетанием СД и акромегалии, СД 2 типа.

Анализ в подгруппах

В исследовании распространенности нарушений углеводного обмена приняло участие 65 больных акромегалией. Из них 56 (86,1%) женщин, 9 (13,9%) мужчин в возрасте 56,4±1,2 лет. У 26 (40%) больных проведено хирургическое лечение — эндоназальная транссфеноидальная аденомэктомия, 21 (32,3%) находится на первичной медикаментозной терапии аналогами соматостатина (Октреотид-Депо, Октреотид-Лонг 20–40 мг 1 раз в 28 дней) в виде монотерапии, а также в сочетании с агонистами рецепторов дофамина (каберголин 0,5 мг 2–3 раза в 28 дней), у 18 (27,7%) проведена лучевая гамма-терапия и стереотаксическая радиохирургия. В генетическом исследовании приняли участие 35 больных в возрасте от 30 до 67 лет. 1 группу составили 13 больных акромегалией с вторичным сахарным диабетом («акромегалия + СД»), 2 группу — 10 больных акромегалией без диабета («акромегалия»), 3 группу –12 больных с сахарным диабетом 2 типа (СД 2).

Методы регистрации исходов

Уровни соматотропного гормона и инсулиноподобного ростового фактора 1 определялись методом иммуноферментного анализа сэндвичевого типа (Mediagnost ELISA E20), с помощью двух видов высоко специфичных моноклональных антител. Активность акромегалии оценивалась по критериям консенсуса 2013. Ремиссия акромегалии — при СТГ ≤ 2,5 нг/мл, ИРФ-1 соответствующий половозрастной норме, неполная ремиссия — при нормальном уровне СТГ и повышенном ИРФ-1, отсутствие ремиссии — при СТГ ≥ 2,5 нг/мл и ИРФ-1 превышающем половозрастную норму.

Оценка состояния углеводного обмена проведена пациентам с впервые выявленной акромегалией с помощью определения уровня гликемии натощак и в ходе ОГТТ, а также уровня гликированного гемоглобина (HbA1c) на анализаторе Nico Card Reader 2 методом боратного аффинного анализа.

Определение генетического полиморфизма проведено на базе Центральной научно-исследовательской лаборатории РязГМУ методом аллель специфичной ПЦР с последующим электрофоретическим разделением продуктов амплификации. Материалом для молекулярно-генетического анализа служили образцы ДНК, выделенные из лейкоцитов цельной крови с помощью реагента «ДНК-экспресс-кровь» фирмы ООО НПФ «Литех» (г. Москва).

Таблица 1. Характеристика групп больных с сочетанной и изолированной патологией

Показатель	Акромегалия +СД (n=13)	Акромегалия (n=10)	СД 2 типа (n=12)
Возраст	53,6 ±1,2	47,1±4,3	56,5±1,7
Пол (м/ж)	3/10	4/6	4/8
ИМТ	31,5±5,1	27,3±2,5	34,8/4,2
HbA1C	6,9±1,2	4,0±0,9	8,8±2,5
Гликемия натощак	7,3±2,8	4,2±0,5	9,5±3,3

Таблица 2. Распределение частот аллелей и генотипов в исследуемых группах.

Полиморфные маркеры генов	Генотип / аллель	Частоты аллелей/генотипов			χ 2	P
		Акромега-лия + СД (n=13)	Акроме-галия (n=10)	СД 2 типа (n=12)		
Pro12Ala в гене PPARG2 (мутация PPARG2)	**Генотипы**					
	Pro12Pro	1,000	1,000	1,000		1
	Pro12Ala	0,000	0,000	0,000		
	Ala12Ala	0,000	0,000	0,000		
	Аллели					
	Pro12	1,000	1,000	1,000		1
	12Ala	0,00	0,00	0,00		
Pro12Ala в гене PPARG (мутация PPARG)	**Генотипы**					
	Pro12Pro	0,385	0,600	0,417	3.07	0.55
	Pro12Ala	0,615	0,400	0,500		
	Ala12Ala	0,000	0,000	0,083		
	Аллели					
	Pro12	0,692	0,800	0,667	0.52	0.78
	12Ala	0,308	0,200	0,333		
Gly482Ser в гене PPARGC1A (мутация 1aPPARG)	**Генотипы**					
	Gly482Gly	0,615	0,600	0,083	9.59	0,05
	Gly482Ser	0,308	0,400	0,834		
	Ser482Ser	0,077	0	0,083		
	Аллели					
	Gly482	0,769	0,800	0,500	2,95	0,23
	482Ser	0,231	0,200	0,500		
Ala203Pro в гене PPARGC1B (мутация 1bPPARG)	**Генотипы**					
	Ala203Ala	0,847	0,800	0,583	3,49	0.48
	Ala203Pro	0,153	0,200	0,333		
	Pro203Pro	0,000	0,000	0,084		
	Аллели					
	Ala203	0,924	0,900	0,750	1,74	0,42
	203Pro	0,076	0,100	0,250		
Arg223Gln в гене LEPR (мутация рецептора лептина)	**Генотипы**					
	Arg223Arg	0,231	0,100	0,167	2,23	0,69
	Arg223Gln	0,462	0,600	0,333		
	Gln223Gln	0,307	0,300	0,500		
	Аллели					
	Arg223	0,500	0,400	0,333	0,70	0,71
	223Gln	0,500	0,600	0,667		
A23525T в гене FTO	**Генотипы**					
	A23525A	0,308	0,400	0,250	2,07	0,72
	A23525T	0,615	0,400	0,500		
	T23525T	0,077	0,200	0,250		
	Аллели					
	A23525	0,615	0,600	0,500	0,37	0,83
	23525T	0,385	0,400	0,500		
C1431T в гене PPARG (мутация 2PPARG)	**Генотипы**					
	C1431C	0,385	0,800	0,417	6,36	0,17
	C1431T	0,615	0,200	0,500		
	T1431T	0,000	0,000	0,083		
	Аллели					
	C1431	0,692	0,900	0,667	1,83	0,40
	12Ala	0,308	0,100	0,333		

Этическая экспертиза

Протокол исследования одобрен на заседании локального этического комитета ФГБУ РО РязГМУ им. акад. Павлова Минздрава России 19 ноября 2016 года (протокол № 3). Информированное согласие на проведение исследования было подписано всеми пациентами.

Статистический анализ

Определение сопоставимости распределения аллелей изучаемых полиморфизмов в исследуемой выборке по отношению к популяции проводилось путем оценки соответствия равновесию Харди-Вайнберга. Соответствие распределений генотипов PPARG, PPARG2, PPARGC1A, PPARGC1B, LEPR, FTO ожидаемым значениям и сравнение частот аллельных вариантов/генотипов проводили с использованием критерия x 2 (хи-квадрата) для таблиц сопряженности. Критический уровень значимости при проверке статистических данных принимали ≤0,05.

Результаты

Объекты (участники) исследования

Оценка углеводного обмена проведена у 65 больных акромегалией, состоящих в регистре Рязанской области. Наличие полиморфных генетических маркеров (PPARG, PPARG2, PPARGC1A, PPARGC1B, LEPR, FTO) определено у 35 больных в трех подгруппах: акромегалия, акромегалия и сахарный диабет, сахарный диабет 2 типа.

Основные результаты исследования

Нарушение углеводного обмена выявлено у 37 (56,9%) больных акромегалией. У 7 (18,9%) выявлена нарушенная гликемия натощак, у 3 — (8,1%) — нарушенная толерантность к глюкозе, у 27 (73%) — сахарный диабет.

Сравнительный анализ распределения частот аллелей и генотипов (полиморфизм Pro12Ala гена PPARG, полиморфизм Pro12Ala гена PPARG2, полиморфизм Gly482Ser гена PPARGC1A, полиморфизм Ala203Pro гена PPARGC1B, полиморфизм Arg223Glr гена LEPR, полиморфизм A23525T гена FTO, полиморфизм C1431T гена PPARG) представлен в таблице 2.

Обсуждение

При анализе распределения полиморфизмов генов в обследованных группах (акромегалия + СД, акромегалия, СД 2 типа), достоверные отличия (p≤0,05), выявлены по генотипу Gly482Ser в гене PPARGC1A (мутация 1aPPARG). При исследовании данной мутации обращает на себя внимание преобладание генотипа Gly482Ser в группе больных СД 2 типа (83,4%). Количество мутантных аллелей 482Ser в гене PPARGC1A (мутация 1aPPARG), 203Pro PPARGC1B (мутация 1bPPARG) имеет тенденцию к увеличению в группе больных СД 2 типа (50% и 25%). При сравнении распределения частот аллелей в исследуемых группах достоверных различий не выявлено.

Таким образом, согласно данным регистра Рязанской области, имеется высокая распространенность сахарного диабета у больных акромегалией. По данным различных исследований развитие данной коморбидной патологии обусловлено снижением чувствительности к инсулину, подавлением поступления глюкозы в периферические ткани, стимуляцией глюконеогенеза в печени в результате действия СТГ [2,3]. Представляет интерес изучение генетических механизмов развития сахарного диабета, так как ранняя диагностика предрасположенности к нарушениям углеводного обмена служит основой профилактики данной патологии, ведущей к развитию микро- и макроангиопатий.

Заключение

По данным проведенного исследования в регистре Рязанской области нарушение углеводного обмена выявлено у 37 (56,9%) больных акромегалией. У 7 (18,9%) выявлена нарушенная гликемия натощак, у 3 — (8,1%) — нарушенная толерантность к глюкозе, у 27 (73%) — сахарный диабет. При сравнительном анализе распределения частот генетических аллелей сахарного диабета установлено отсутствие различий у пациентов с изолированной акромегалией и сочетанием акромегалии и сахарного диабета. Гетерогенный генотип Gly482Ser гена PPARGC1A ассоциирован с развитием сахарного диабета 2 типа, и может быть использован для диагностики и прогноза развития данного заболевания.

Информация о вкладе каждого автора.

Авторы	Участие
И.И. Дубинина, А. Ю. Филимонова	Концепция и дизайн исследования
А.А. Никифоров, О. М. Урясьев	Сбор и обработка материалов
Л.В. Твердова, А. Ю. Жулидова	Анализ полученных данных, написание текста

Дополнительная информация

Источник финансирования

Исследование выполнено при финансовой поддержке (финансовом обеспечении) ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России (внутривузовский грант, договор № 2/18 от 24.01.2018).

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дедов И.И., Молитвословова Н. Н., Рожинская Л. Я., и др. Федеральные клинические рекомендации по клинике, диагностике, дифференциальной диагностике и методам лечения акромегалии// Проблемы эндокринологии.— 2013.— Т. 59.— № 6.— С. 4–18.
2. Dreval AV, Trigolosova IV, Misnikova IV, et al. Prevalence of diabetes mellitus in patients with acromegaly. Endocrine Connections. 2014;3(2):93–98.
3. Древаль А.В., Триголосова И. В., Виноградова А. В., и др. Механизм нарушений углеводного обмена при акромегалии в зависимости от лечения// Проблемы эндокринологии.— 2015.—Т. 61.— № 1.— С. 23–30.
4. Colao A, Ferone D, Marzullo P, Lombardi G. Systemic Complications of Acromegaly: Epidemiology, Pathogenesis, and Management// Endocr. Rev. 2004. 25(1):102–152. doi: 10.1210/er.2002–0022
5. Mori K, Iwasaki Y, Kawasaki-Ogita Y, et al. Improvement of insulin resistance following transsphenoidal surgery in patients with acromegaly: Correlation with serum IGF-I levels// J. Endocrinol. Invest. 2013;36(10):853–859. doi: 10.3275/8964.
6. Бондарь И.А., Филипенко М. Л., Шабельникова О. Ю. и др. Ассоциация полиморфных маркеров rs7903146 гена TCF7L2 и rs1801282 гена PPARG (Pro12Ala) с сахарным диабетом 2 типа в Новосибирской области // Сахарный диабет.— 2013.— Т. 16.— № 4.— С. 17–22.
7. Жулидова А.Ю., Дубинина И. И. Акромегалия и коморбидные состояния. Новые возможности диагностики и лечения // Российский медико-биологический вестник им. академика И. П. Павлова — 2018.— Т. 26.— № 1.— С. 117–132.
8. Дубинина И.И., Урясьев О. М., Берстнева С. В., Никифоров А. А. Артериальная гипертензия и дисфункция эндотелия при коморбидной патологии: сахарный диабет и первичный гипотиреоз // Российский медико-биологический вестник им. академика И. П. Павлова — 2016.— Т. 24.—№ 4.— С. 42–55.
9. Mazziotti G, Floriani I, Bonadonna S, et al. Eff ects of Somatostatin Analogs on Glucose Homeostasis: A Metaanalysis of Acromegaly Studies. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2009;94(5):1500–1508.
10. Katznelson L, Atkinson JLD, Cook DM, et al. Medical guidelines for clinical practice for the diagnosis and treatment of acromegaly. Endocrine practice. 2011; 17(4):1–44.
11. Holdaway I.M., Bolland M. J., Gamble G. D. A meta-analysis of the effect of lowering seruv levels of GH and IGF-1 on mortality in acromegaly // Eur. J. Endocrinol. 2008. Vol. 159. P. 89–95.
12. Калинин Р.Е, Абаленихина Ю. В., Пшенников А. С., Сучков И. А., Исаков С. А. Взаимосвязь окислительного карбонилирования белков и лизосомального протеолиза плазмы в условиях экспериментального моделирования ишемии и ишемии-реперфузии // Наука молодых ((Eruditio Juvenium) — 2017.— № 3.— С. 338–351.

© Жулидова Анна Юрьевна (anya.zhulidova@yandex.ru), Филимонова Алла Юрьевна, Твердова Людмила Васильевна,
Никифоров Александр Алексеевич, Урясьев Олег Михайлович, Дубинина Инесса Ивановна.
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ЭНДОМЕТРИОЗА

CONTEMPORARY METHODS OF ENDOMETRIOSIS TREATMENT

E. Krasnobaeva
M. Ermakova
D. Andreeva
D. Pantyukhin

Summary. This article discusses the methods of conservative and surgical treatment of endometriosis from the perspective of evidence-based medicine. The main direction of conservative treatment of patients with endometriosis is the restoration of impaired hormonal status, which is possible through the use of hormonal drugs. Surgical treatment includes the removal of endometrioid heterotopies, the separation of adhesions and the destruction of nerve structures and is currently carried out by laparoscopic access. In infertility associated with endometriosis, assisted reproductive technologies are used.

Keywords: endometriosis, hormonal drugs, surgical treatment, assisted reproductive technologies.

Краснобаева Евгения Николаевна
ФГБОУ ВО «Орловский Государственный Университет имени И. С. Тургенева», Орел, Россия
evgenya.krasn@yandex.ru
Ермакова Маргарита Валерьевна
ФГБОУ ВО «Орловский Государственный Университет имени И. С. Тургенева», Орел, Россия
erisemion@ya.ru
Андреева Дарья Александровна
ФГБОУ ВО «Орловский Государственный Университет имени И. С. Тургенева», Орел, Россия; медсестра, ГБ им. С. П. Боткина
darja.kudinova@yandex.ru
Пантюхин Дмитрий Витальевич
ФГБОУ ВО «Орловский Государственный Университет имени И. С. Тургенева», Орел, Россия
dima_pantyuhin@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены методы консервативного и хирургического лечения эндометриоза с позиций доказательной медицины. Основным направлением консервативной терапии больных эндометриозом является восстановление нарушенного гормонального статуса, что возможно путем использования гормональных препаратов. Хирургическое лечение включает в себя удаление эндометриоидных гетеротопий, разделение спаечных образований и разрушение нервных структур и к настоящему времени осуществляется лапароскопическим доступом. При ассоциированном с эндометриозом бесплодии применяются вспомогательные репродуктивные технологии.

Ключевые слова: эндометриоз, гормональные препараты, хирургическое лечение, вспомогательные репродуктивные технологии.

Среди основной патологии репродуктивной системы на сегодняшний день одно из ведущих мест занимает эндометриоз. Основными причинами развития данной патологии являются высокий уровень дисгормональных нарушений в репродуктивном периоде, значительная частота воспалительных изменений органов малого таза, неблагоприятное воздействие экологических факторов, существенный уровень сопутствующей соматической заболеваемости и т.п. [1].

Возникновение и развитие эндометриоза сопровождается, кроме нарушений менструальной и генеративной функций, сложными реакциями регулирующих систем, влекущих за собой изменения деятельности всего женского организма и характеризуют процесс его дезадаптации в новых условиях, резко ухудшая общее состояние и качество жизни, что часто приводит к инвалидизации женщин в репродуктивном возрасте.

Эндометриоз относится к числу наиболее распространенных гинекологических заболеваний, в среднем им болеет от 6 до 10% женщин репродуктивного возраста [5]. У каждой второй женщины с бесплодием встречается эндометриоз [7]. Наиболее часто встречающимися симптомами заболевания являются дисменорея, хроническая тазовая боль, диспареуния и бесплодие, которые значительно влияют на общее состояние пациенток и снижают качество их жизни [3].

Выбор метода лечения эндометриоза (хирургический, медикаментозный или их комбинация) зависит от конкретной клинической ситуации. Показаниями к хирургическому лечению могут служить хроническая тазовая боль, эндометриомы или бесплодие. В настоящее время большинство экспертов оптимальным считают комбинированный метод лечения, который предусматривает хирургическое вмешательство с последующей длительной супрессивной гормональной терапией.

Основным направлением консервативной терапии больных эндометриоидной болезнью является восстановление нарушенного гормонального статуса. Различные терапевтические режимы, которые используются при лечении больных эндометриозом, преследуют, в конечном итоге, аналогичную цель — угнетение активности гипоталамо-гипофизарно-яичниковой системы и развитие атрофических изменений в ткани эндометриоидных гетеротопий, создание профиля так называемой псевдобеременности путем использования комбинированных эстроген-гестагенных препаратов и гестагенов, состояния псевдоменопаузы путем использования антигонадотропинов или состояния медикаментозной гипофизэктомии путем использования а-ГнРГ [11]. По данным авторов, эффективность гормональной терапии различными препаратами колеблется от 25 до 78%.

Комплексный подход к лечению эндометриоза включает не только применение гормональных препаратов, но и влияние на иммунную и антиоксидантную системы организма, ликвидацию сопутствующего асептического воспаления, проведение системной энзимотерапии, а также лечение сопутствующих генитальных и экстрагенитальных заболеваний, ухудшающих течение эндометриоза.

Основным симптомом эндометриоза является боль. Исследования показали повышение уровня простагландина в перитонеальной жидкости и тканях эндометрия у женщин с эндометриозом. Благодаря этому нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) широко применяются в клинической практике как обезболивающие средства [8]. Существуют надлежащие доказательства в пользу использования НПВП при первичной дисменорее.

Среди потенциально эффективных препаратов, которые являются альтернативой или применяются в совокупности с хирургическим лечением, стоит выделить ингибиторы ароматазы, антагонисты прогестерона и селективные модуляторы рецепторов прогестерона, иммуномодуляторы, ингибиторы фактора некроза опухолей, ингибиторы циклооксигеназы-2, а-ГнРГ, селективные модуляторы эстрогенных рецепторов, ингибиторы ангиогенеза и т.д. Также среди пациенток с эндометриозом активно применяются внутриматочные системы с левоноргестрелом.

Обзор научных работ по проблеме эндометриоза подтверждает необходимость поиска новых и усовершенствование уже существующих методов лечения, контроля эффективности терапии и профилактики эндометриоза с целью улучшения показателей репродуктивного здоровья и качества жизни.

Целью медикаментозного лечения является индукция атрофии гормонозависимой эндометриоидной ткани. Этого можно достичь подавлением влияния эстрагенов на гормонозависимую ткань как при непосредственном угнетении их продукции в яичниках, так и опосредованно — путем угнетения функции гипофиза [2].

Гормональные препараты, применяемые в лечении эндометриоза, относятся к группам с различными механизмами действия. Но все они являются «антигормонами», которые угнетают систему регуляции репродуктивной функции на разных ее уровнях: от гипоталамуса до яичников и органов-мишеней, что обеспечивает патогенетическое действие при этом заболевании. Термин «антигормоны» объединяет вещества, которые обладают способностью предотвращать реализацию биологического эффекта гормонов путем блокирования соответствующих рецепторов в клетках.

Спектр гормональных препаратов для лечения эндометриоза включает в себя:

1. а-ГнРГ;
2. Антигонадотропины;
3. Прогестагены;
4. Андроген с антипрогестероновым и антиэстрогенным эффектами;
5. Антиэстрогены;
6. Комбинированные эстроген-гестагенные препараты (оральные контрацептивы) [6].

Выбор гормонального препарата, дозы и длительности лечения определяются многими факторами: возрастом больного, локализацией и распространенностью эндометриоза, клиническими проявлениями заболевания, состоянием органов-мишеней (молочных желез, эндометрия, костной ткани), благоприятностью и наличием побочных эффектов препаратов.

Практический интерес представляет применение непептидного антагониста ГнРГ короткого действия — элаголикса, который, в отличие от инъекционных аналогов ГнРГ, вызывает дозозависимое подавление секреции гипофизарных и яичниковых гормонов у женщин: от частичного подавления при использовании менее высоких доз до полной супрессии при высоких дозах [10].

Среди антиангиогенных препаратов наиболее широким спектром мишеней, помимо VEGF, обладают ингибиторы тирозинкиназы [9]. В последнее время внимание сосредоточено на сорафенибе (BAY43–9006) — мультикиназном ингибиторе, воздействующем на киназы Raf, такие как RAF-1 и B-RAF, а также на рецепторы некоторых факторов роста [13]. Мишенями сорафениба являются, например, CD117 (c-Kit), рецептор VEGF II типа (VEGF-R2) и VEGF-R3, CD140 (рецептор тромбоцитарного фактора

роста-бета), а также белок нисходящего каскада Raf-1 эзрин. Показано, что этот белок участвует в миграции стромальных клеток эндометрия у пациенток с эндометриозом.

В течение длительного периода времени хирургическое лечение — удаление эндометриоидных гетеротопий, разделение спаечных образований и разрушение нервных структур — было важной составляющей терапии эндометриоза. Хирургическое удаление эндометриоидных очагов можно выполнять тремя основными доступами: путем лапаротомии, лапароскопии, влагалищным доступом или комбинацией последнего с лапаротомией или лапароскопией.

Ранее хирургическое лечение осуществлялось путем открытого оперативного вмешательства, тогда как в последние десятилетия получила большее распространение лапароскопия. Обычно лапароскопия ассоциируется с меньшей болезненностью, более коротким сроком пребывания в стационаре, быстрым выздоровлением и лучшими эстетическими результатами. Удаление очагов эндометриоза можно выполнить с помощью резекции, диатермокоагуляции или абляции. Разделение спаечных образований проводится с целью восстановления нормальной анатомии малого таза, а разрушение нервных структур таза — для улучшения контроля над болью.

Целью хирургического лечения эндометриоза является деструкция эндометриоидных узлов и рассечение перитубарных или периовариальних спаек. Хирургический метод лечения эндометриоза был и остается единственным, который позволяет удалить механически или уничтожить с помощью энергий (лазерной, электро-, крио- или ультразвуковой) сам морфологический субстрат эндометриоза [12].

Абляция и резекция перитонеальных поражений считаются одинаково эффективными средствами лечения боли, связанной с эндометриозом. Предпочтительным является использование резекции эндометриоидных поражений из-за возможности получения образцов для гистологического исследования. Кроме того, аблятивные методы вероятнее всего не подходят для лечения распространенных форм эндометриоза с глубокой инфильтрацией.

Хирургическое разрушение нервных структур таза возможно путем лапароскопической абляции маточно-крестцового нерва (LUNA) и пресакральной нейректомии (PSN). Авторами был сделан вывод о нецелесообразности применения LUNA в дополнение к консервативному хирургическому вмешательству по поводу эндометриоза, поскольку этот метод не обеспечивает никаких дополнительных преимуществ перед простым хирургическим вмешательством. PSN целесообразно использовать дополнительно с консервативной лапароскопической хирургией при лечении болей в средней части живота, вызванных эндометриозом, однако следует отметить, что проведение PSN требует высокой степени мастерства и связано с повышенным риском развития побочных эффектов, таких как кровотечения, запор, императивные позывы к мочеиспусканию и безболезненный первый этап родов.

Современные хирургические методы лечения эндометриоза яичников включают лапароскопическую резекцию эндометриоидных кист (эндометриом) яичника (3 см и больше), дренирование и коагуляцию с помощью биполярной электрохирургии. Было установлено, что у женщин с эндометриомой яичников (≥ 3 см) цистэктомия является более эффективной, чем дренирование и коагуляция, что связано с меньшей частотой развития рецидивов болей, связанных с эндометриозом, и рецидивов эндометриомы.

К настоящему времени широко применяется послеоперационная гормональная терапия для лечения боли, связанной с эндометриозом. Гормональная терапия после операции по поводу эндометриоза может назначаться в двух случаях: в течение 6 месяцев после операции с целью улучшения результатов хирургического вмешательства, касающихся болей, и для вторичной профилактики, которая определяется как предупреждение рецидивов болевых симптомов или рецидивов заболевания в долгосрочной перспективе (через более чем 6 месяцев после операции). Исходя из анализа данных относительно краткосрочной послеоперационной гормональной терапии и гормональной терапии с целью вторичной профилактики можно сделать следующий вывод: послеоперационная гормональная терапия может не улучшить результаты хирургического вмешательства, однако является важным дополнением к нему, что обеспечивает удлинение бессимптомного периода и предупреждает рецидивы симптомов.

Прогрессивным направлением в лечении бесплодия, ассоциированного с эндометриозом, считается использование вспомогательных репродуктивных технологий.

Внутриматочная инсеминация или введение отмытой и подготовленной спермы партнера (донора) подходит только для молодых женщин с проходимыми маточными трубами и регулярной овуляцией, у которых имеется минимальный или умеренный эндометриоз и при отсутствии серьезного мужского фактора бесплодия.

Экстракорпоральное оплодотворение и перенос эмбриона является общепринятой и успешной терапи-

ей при обусловленном эндометриозом бесплодии [4]. Подходит для женщин с поврежденными или непроходимыми маточными трубами, тяжелым эндометриозом, легкой степенью эндометриоза и мужским фактором бесплодия, а также для женщин, у которых внутриматочная инсеминация оказалась неудачной.

Влияние беременности на течение эндометриоза в целом благоприятное, хотя существуют противоречивые сведения о вариабельности влияния беременности на течение заболевания, отмечены случаи обострения и реактивации эндометриоза в первом триместре.

Таким образом, на сегодняшний день существует множество методов консервативного и хирургического лечения эндометриоза, которые имеют доказательную базу и должны подбираться индивидуально в каждом конкретном случае.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамян Л.В., Сибирская Е. В., Тарбая Н. О. Проблема эндометриоза у девочек-подростков (обзор литературы). Проблемы репродукции. 2016; 3: 71–76.
2. Веропотвелян П.Н., Веропотвелян Н. П., Сагань А. С. Эндометриоз у пациенток, страдающих бесплодием, и его лечение. Здоровье женщины. 2013: 9: 157–161.
3. Даубасова И. Ш. Эндометриоз как частая патология в гинекологии. Вестник КазНМУ. 2013; 3: 13–14.
4. Калинкина О.Б., Зазулина Я. А., Сресели Г. М., Михеева Е. М. Диагностика и противорецидивная терапия генитального эндометриоза при подготовке к реализации вспомогательных репродуктивных технологий. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014; 5: 1449–1452.
5. Орлова С.А., Балан В. Е., Левкович Е. А. Современные тенденции медикаментозного лечения эндометриоза. Медицинский совет. 2015; 20: 28–33.
6. Попов А.А., Слободянюк Б. А., Мананникова Т. Н., Федоров А. А., Чантурия Т. З., Зинган Ш. И. Медикаментозная терапия в лечении эндометриоза. Медицинский совет. 2016; 2: 86–90.
7. Хилькевич Е.Г., Лисицына О. И. Современные аспекты лечения эндометриоза. Применение диеногеста. Медицинский совет. 2017; 13: 54–56.
8. Эндометриоз: Диагностика, лечение и реабилитация. Клинические рекомендации по ведению больных. Под ред. Л. В. Адамян. 2013. С. 9–37.
9. Bedaiwy M.A., Alfaraj S., Yong P., Casper R. New developments in the medical treatment of endometriosis. Fertility and Sterility. 2017; 3: 555–565.
10. Diamond P. M., Carr B., Dmowski P. W., Koltun W. et al. Elagolix Treatment for Endometriosis-Associated Pain: Results from a Phase 2, Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. Reprod. Sci. 2014; 3: 363–371.
11. Jeng C., Chuang L., Shen J. A comparison of progestogens or oral contraceptives and gonadotropin-releasing hormone agonists for the treatment of endometriosis: a systematic review. Expert Opin. Pharmacother. 2014; 15: 767–773.
12. Johnson N.P., Hummelshoj L. Консенсус по ведению эндометриоза. Репродуктивная эндокринология. 2013; 4: 66–88.
13. Pittatore G., Moggio A., Benedetto C. Endometrial Adult/Progenitor Stem Cells: Pathogenetic Theory and New Antiangiogenic Approach for Endometriosis Therapy. Reproductive Sciences. 2013; 21: 296–304.

© Краснобаева Евгения Николаевна (evgenya.krasn@yandex.ru), Ермакова Маргарита Валерьевна (erisemion@ya.ru),
Андреева Дарья Александровна (darja.kudinova@yandex.ru), Пантюхин Дмитрий Витальевич (dima_pantyuhin@mail.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ИЗУЧЕНИЕ ПОВЫШЕННЫХ НАГРУЗОК НА МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОЕ РУСЛО РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП ЗУБОВ

STUDY OF DRIVEN LOADS TO MICRO-CIRCULATOR BED OF VARIOUS TEETH GROUPS

Le Tkhu Chang
S. Lazarev

Summary. The forward movement and the onset of lightning set the downward movement during chewing. Premolars are a kind of "crushers" of the occlusal load, since during the formation of multiple inter-tubercular interaction, a change in the diversity of lobar premiums occurs, and the bioelectric potential of the masticatory muscles changes. In this work, we studied microcirculation in the region of the upper blood vessels, premires and the first molar in various functional states. blood flow by ultrasonic dopplerography apparatus "Minimax-Doppler-K".

Keywords: gnatology, occlusion, ultrasound dopplerography, microcirculation, premolars, molars.

Ле Тху Чанг
Соискатель, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа
trang020595@gmail.com
Лазарев Сергей Анатольевич
Д.м.н, доцент, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

Аннотация. Клыки, премоляры и первые моляры определяют движение нижней челюсти во время жевания. Премоляры являются своеобразными «дробителями» окклюзионной нагрузки, так как при формировании множественного межбугоркового контакта происходит волнообразное изменение долевого участия премоляров, и меняется биоэлектрический потенциал жевательных мышц. В данной работе исследовалась микроциркуляция в области верхушек корней клыка, премоляров и первого моляра при различных функциональных состояниях. кровотока методом ультразвуковой допплерографии аппаратом «Минимакс-Допплер-К».

Ключевые слова: гнатология, окклюзия, ультразвуковая допплерография, мирокциркуляция, премоляры, моляры.

Актуальность

В стоматологии, особенно в ортопедической, специалисты все больше уделяют внимание гнатологии. Растущая популярность данной ветви науки порождает все новые концепции, ведущие из которых выделяют:

1. Суставная теория (Славичек, Койса, Окисон, Гелба)
2. Центральная окклюзия
3. Нейромышечная теория (Ронкин, Диккерсон, Джекельсон) [3]

Несмотря на различии этих течении, исследователи приходят к мнению, что зубы играют важную роль в формировании окклюзии, положении костей черепа и скелета человека, особенно такие группы зубов, как клыки, премоляры и моляры.

Премоляры являются своеобразными «дробителями» окклюзионной нагрузки, так как при формировании множественного межбугоркового контакта происходит волнообразное изменение долевого участия премоляров, и меняется биоэлектрический потенциал жевательных мышц. При утрате данной группы зубов снижается показатели симметрии и синергии, нарушается баланс окклюзии, приводящей к нефизиологичной работе зубочелюстной системы [1,2]. Таким образом премоляры предотвращают возникновение травматической окклюзии и защищают зубочелюстную систему от травм.

Клыки, премоляры и первые моляры определяют движение нижней челюсти во время жевания. В связи с переходом на мягкую пищу жевательная нагрузка смещается вперед по направлению к фронтальным зубам, то есть с последних моляров на премоляры и первый моляр. Эти же группы зубов испытывают стрессовую нагрузку в состоянии психоэмоционального напряжения и при выполнении тяжелых физических нагрузок, являясь «третьей» точкой опорой для поддержания баланса тела.

В настоящее время нет однозначного мнения, и ведутся обширные дискуссии по этой теме, что говорит о недостаточной изученности зубов и факторов, формирующих окклюзию. Поэтому в данном исследовании исследуется роль клыков, премоляров и первые моляров, влияющих на жевательную эффективность и на стабилизацию и перемещение тела в пространстве.

Цель

Изучение микроциркуляции в области верхушек корней клыка, премоляров и первого моляра при различных функциональных состояниях.

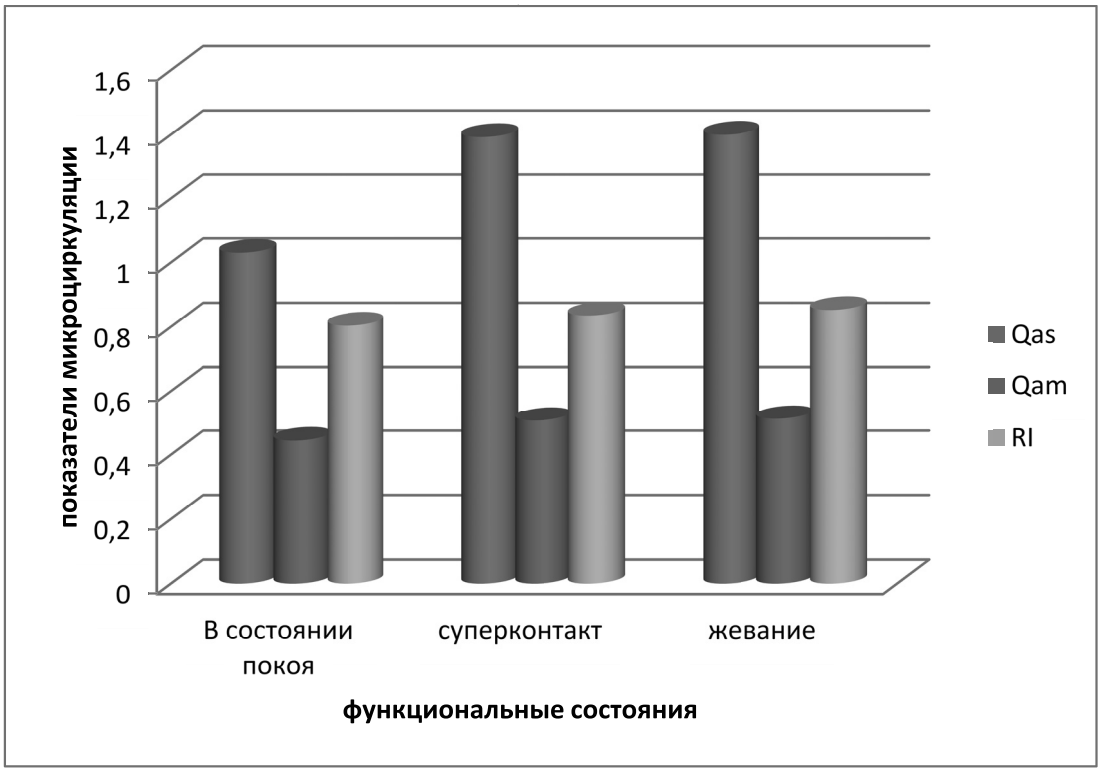


Рис. 1.Средние значения микроциркуляции в области верхушки корня клыка при различных функциональных состояниях

Материалы и методы

Для подтверждения гипотезы проведено функциональное исследование кровотока методом ультразвуковой допплерографии аппаратом «Минимакс-Допплер-К (ММ-Д-К) НБ» (фирмы «СП Минимакс», Санкт-Петербург (регистрационное удостоверение на медицинское изделие: № ФСР 2007\00810 от 16 октября 2014 года) с помощью высокочастотного датчика с рабочей частотой 20 МГц, определяющую показатели микроциркуляции на глубине до 0,8 см. Данный выбор обусловлен способностью ультразвуковой по сравнению с лазерной допплерографии глубже проникать в ткани, также он дает более широкий спектр показателей (направление и распределение кровотока, линейную (прямое измерение) и объемную скорости), что позволяет детально изучить сосудистый нервный пучок периодонта и оценить изменения микроциркуляции его кровотока в ряде нижеизложенном исследовании.

В исследовании изучались показатели объемной скорости кровотока Q, отражающие кровоснабжение органа:

- Qas — максимальная систолическая объемная скорость по кривой средней скорости;
- Qam — средняя объемная скорость по кривой средней скорости.

А также RI — индекса периферического сопротивления, который отражает состояние сопротивления кровотоку дистальнее точки измерения (индекс Пурсело).

В данной работе участвовало 28 человек.

Критерии включения:

- Средний возраст 22±0.5 лет
- наличие целостности зубного ряда

Критерии невключения: нежелание участвовать в исследовании

Испытуемые садились на стоматологическое кресло, в удобном для проведения УЗДГ; его голова зафиксирована на подголовнике. Для каждого исследования наносили контрастную среду (акустическую гель) на слизистую оболочку в проекции корней клыков, премоляров и первого моляра. Далее устанавливали датчик под углом 60^0 (наилучший визуальный и акустический допплеровский сигнал) на границе между прикрепленной десны и переходной складки, где находятся все звенья микроциркуляции пародонта зубов. Для исключения давления окружающих мягких тканей на датчик, которые искажают результаты допплерографии, фиксировали губы и щеки пациентов.

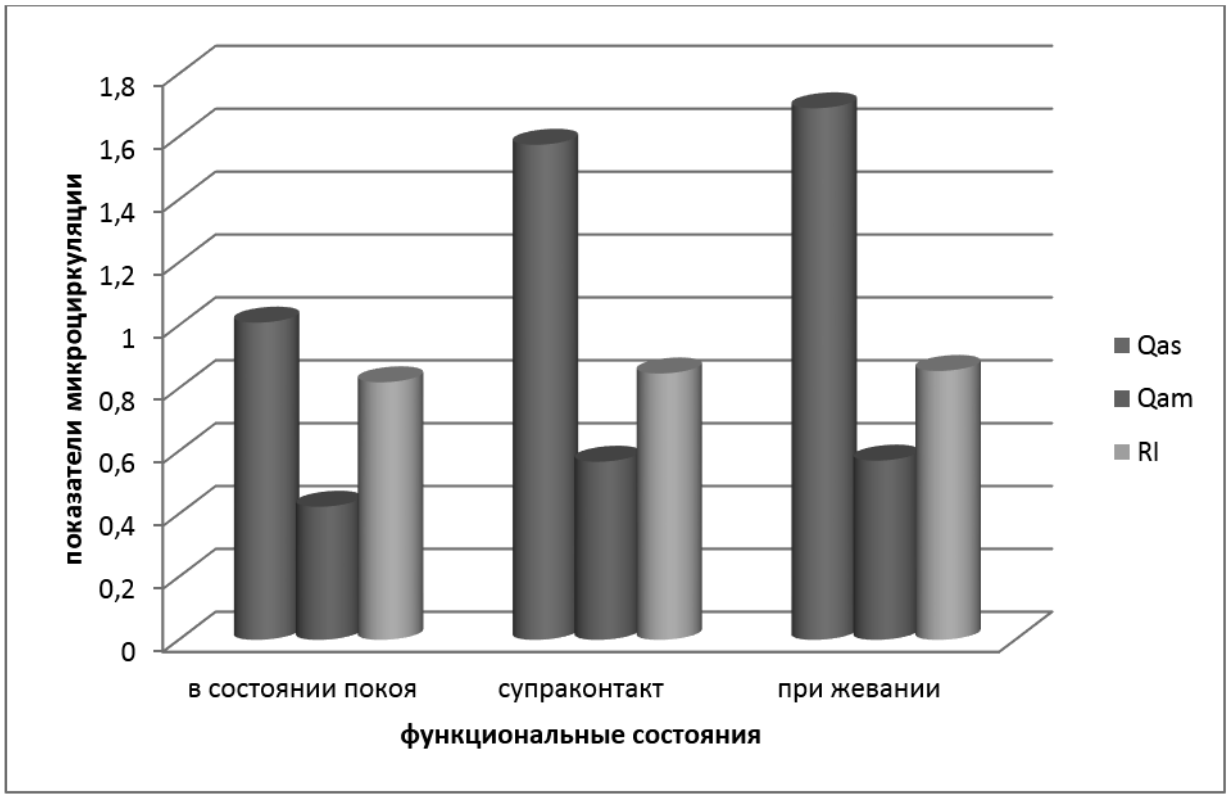


Рис. 2.Средние значения микроциркуляции в области верхушки корня первого премоляра при различных функциональных состояниях

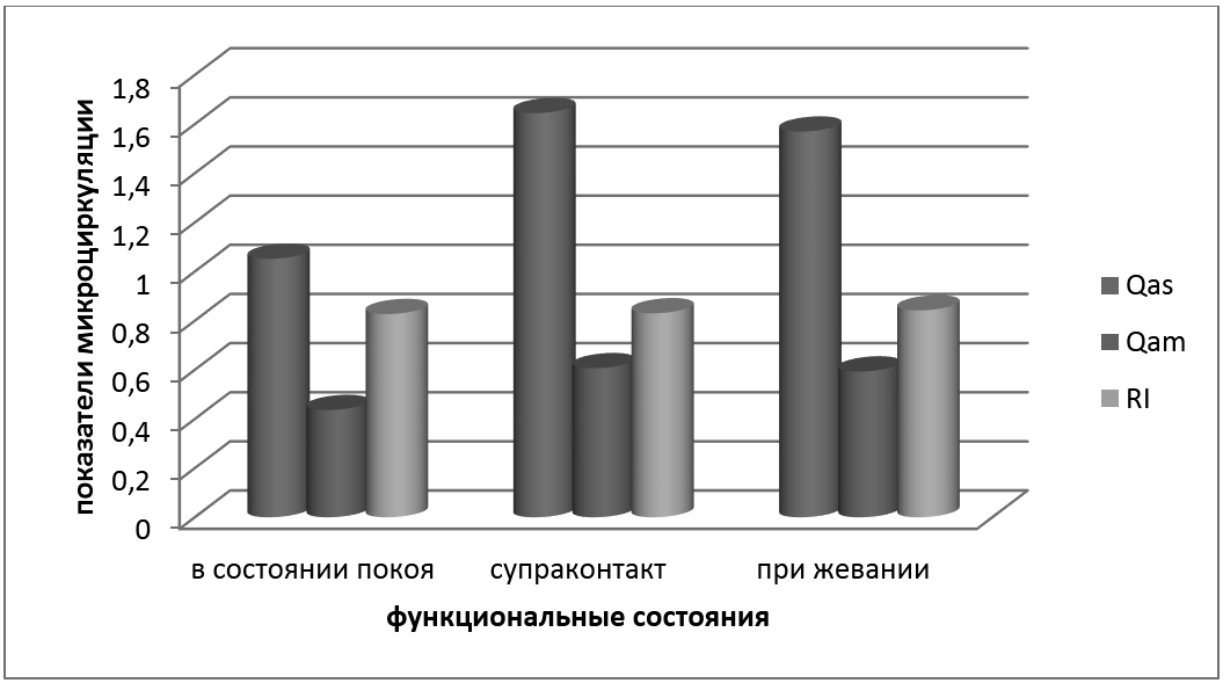


Рис. 3.Средние значения микроциркуляции в области верхушки корня второго премоляра при различных функциональных состояниях

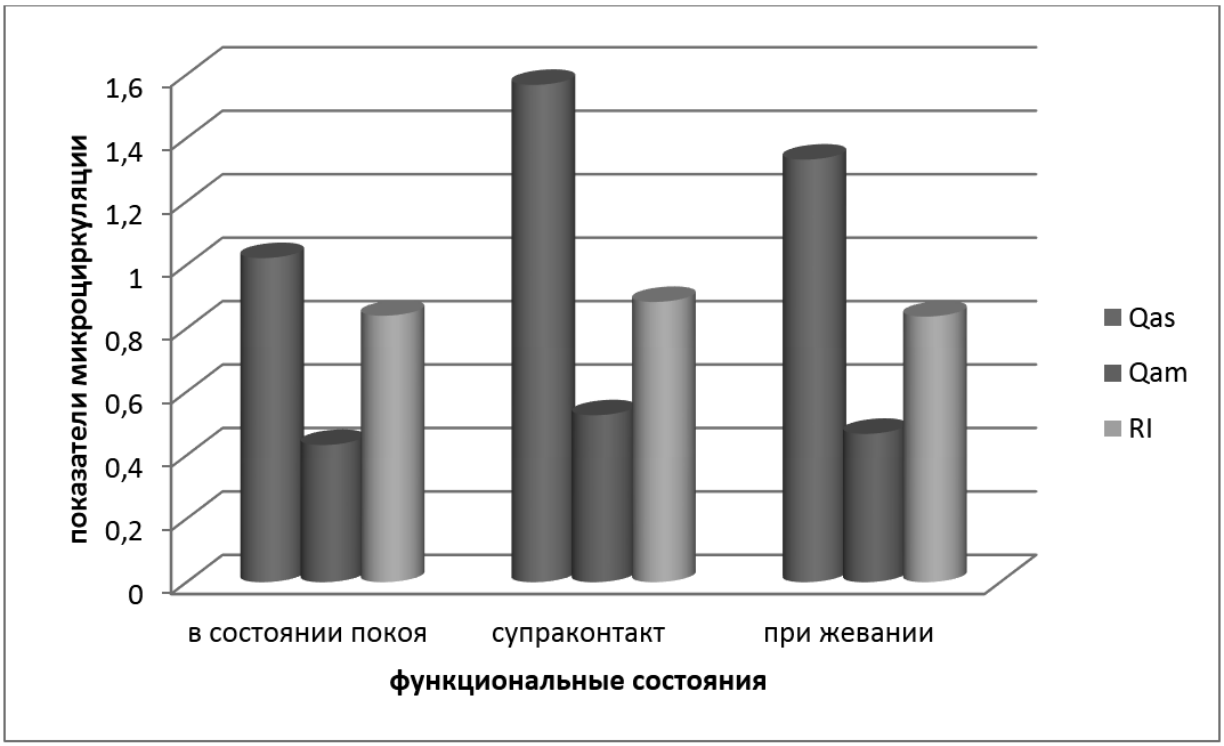


Рис. 4.Средние значения микроциркуляции в области верхушки корня первого моляра при различных функциональных состояниях

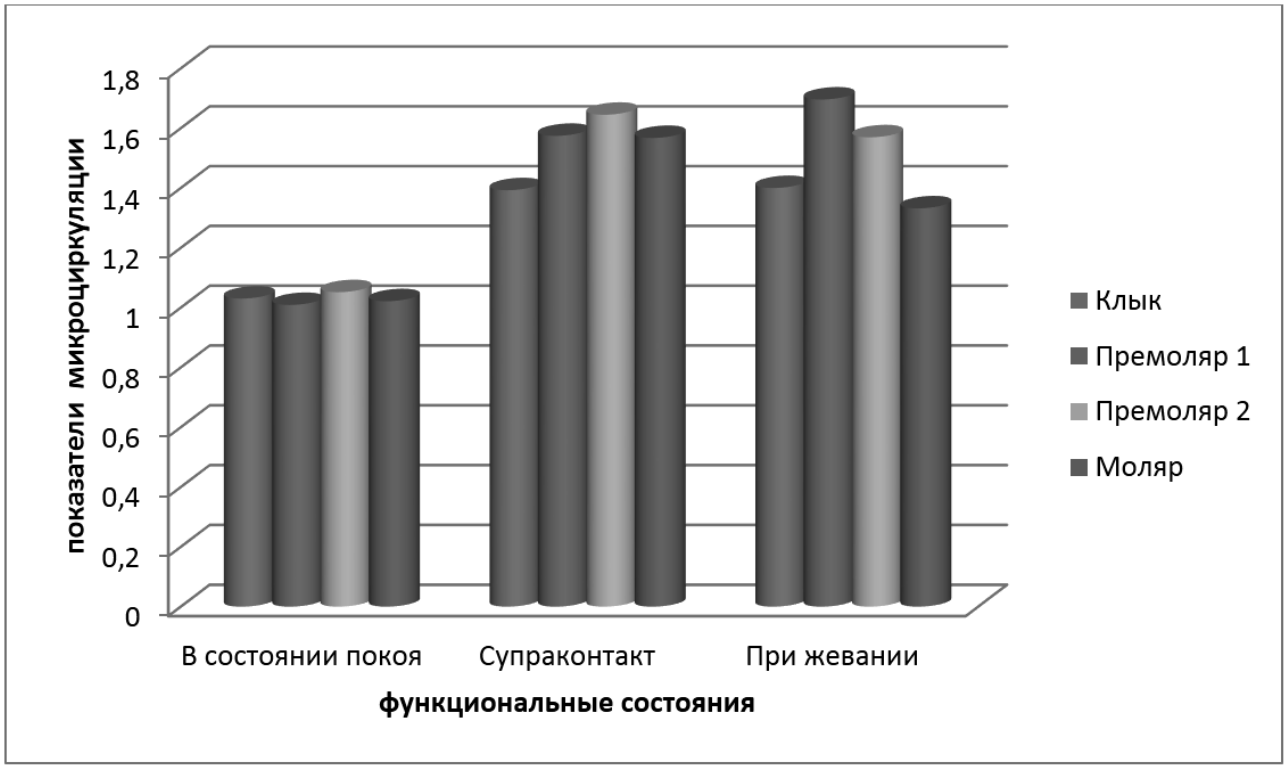


Рис. 5 «Показатели Qas кровотока верхушки корня различных групп зубов при различных функциональных состояниях»

Регистрировали показатели микроциркуляции клыка, премоляров и первого моляра в течение 20 секунд в различных состояниях:

- в состоянии покоя: снимали исходные показатели
- в положении супраконтакта: испытуемому поочередно накладывали окклюзионную накладку из фольги толщиной 112 мкм на окклюзионную поверхность данных зубов
- во время жевательного цикла: испытуемый жевал жевательную резинку в течение 30 секунд, далее фиксировали показатели кровотока каждого исследуемого зуба.

Результаты

По полученным данным нашли средние значения Qas, Qam, RI и отразили их на гистограммах.

На рисунке 1 у клыка показатель Qas в положении суперконтакта увеличился на 35,16%, во время жевания — на 35,87%. Qam в положении суперконтакта увеличился — на 14%, во время жевания — на 15,36%. RI-в положении суперконтакта увеличился на 3,9%, во время жевания — на 6,07%.

Данная картина указывает на то, что клыки являются функциональными ограничителями движения нижней челюсти и естественным «стопором» для височно-нижнечелюстного сустава.

На рисунке 2 у первого премоляра показатель Qas в положении суперконтакта увеличился на 56,05%, во время жевания — на 67,57%. Qam в положении суперконтакта увеличился — на 33,86%, во время жевания — на 34,69%.RI-в положении суперконтакта увеличился на 3,42%, во время жевания — на 4,41%.

Показатели кровотока у первого премоляра выше, чем у клыка, что свидетельствует о большей ответной реакции микроциркуляции в результате нагрузки и жевания.

На рисунке 3 у второго премоляра показатель Qas в положении суперконтакта увеличился на 56,4%, во время жевания — на 49,24%. Qam в положении суперконтакта увеличился — на 39,04%, во время жевания — на 35,97%.RI- в положении суперконтакта увеличился на 0,37%, во время жевания — на 1,78%.

Показатели микроциркуляции у второго премоляра выше, как и у первого одноименного зуба, выше чем у клыка. При перемещении пищевого комка возрастает нагрузка на этот зуб. Данная картина указывает на то, что он функционально принимает больше нагрузки, чем клык и первый премоляр.

На рисунке 4 у первого моляра показатель Qas в положении суперконтакта увеличился на 53,45%, во время жевания — на 30,4%. Qam в положении суперконтакта увеличился — на 21,7%, во время жевания — на 8,12%. RI- в положении суперконтакта увеличился на 5,15%, во время жевания RI уменьшился на 0,37%.

Данные микроциркуляции первого моляра меньше, чем у премоляров, что говорит о более ведущей роли второго премоляра на восприятие нагрузки и поддержания динамического равновесия. Это является косвенным доказательством смещения вектора нагрузки с первого моляра на премоляры.

Наибольший показатель Qas после нагрузки наблюдается у первого и второго премоляра. После получения нагрузки сосуды расширяются, начинают функционировать сосуды, находящиеся в спавшемся состоянии, поэтому в работающем органе объёмная скорость возрастает [2]

В состоянии покоя значения Qam у каждой группы зубов имеют приблизительно равные значения. Наибольший показатель Qam после нагрузки наблюдается у первого и второго премоляра. Показатели Qam также были наибольшими у данных групп зубов во время жевания, что говорит о прямой зависимости показателя Qas и Qam. Данная картина еще раз указывает на первоочередную ведущую роль у премоляров по сравнению с клыками и первым моляром.

Показатель RI у всех зубов изменяется незначительно. Наибольшее отклонение наблюдается у первого моляра в положении супраконтакта — показатель RIувеличился на 5,15%.

Показатели кровотока у каждой группы зубов в состоянии физиологического покоя имеют приблизительно равные значения.

В положении супраконтакта показатель Qas и Qam наибольшее у первого и второго премоляра. Точка приложения сил жевательной нагрузки действует на зубы не по оси, а под некоторым углом. Такое приложение силы наиболее выраженно у премоляров, так как их жевательная поверхность смещена орально в большей степени, чем у фронтальных зубов и моляров [Шварц]. Также показатели микроциркуляции подтверждают тот факт, что премоляры являются «дробителями» окклюзионной нагрузки

Во время жевания показатель Qas и Qamнаибольшее у первого и второго премоляра. Qas и Qam клыка во время жевания больше, чем у первого моляра, что говорит о смещении нагрузки вперед к фронтальным зубам.

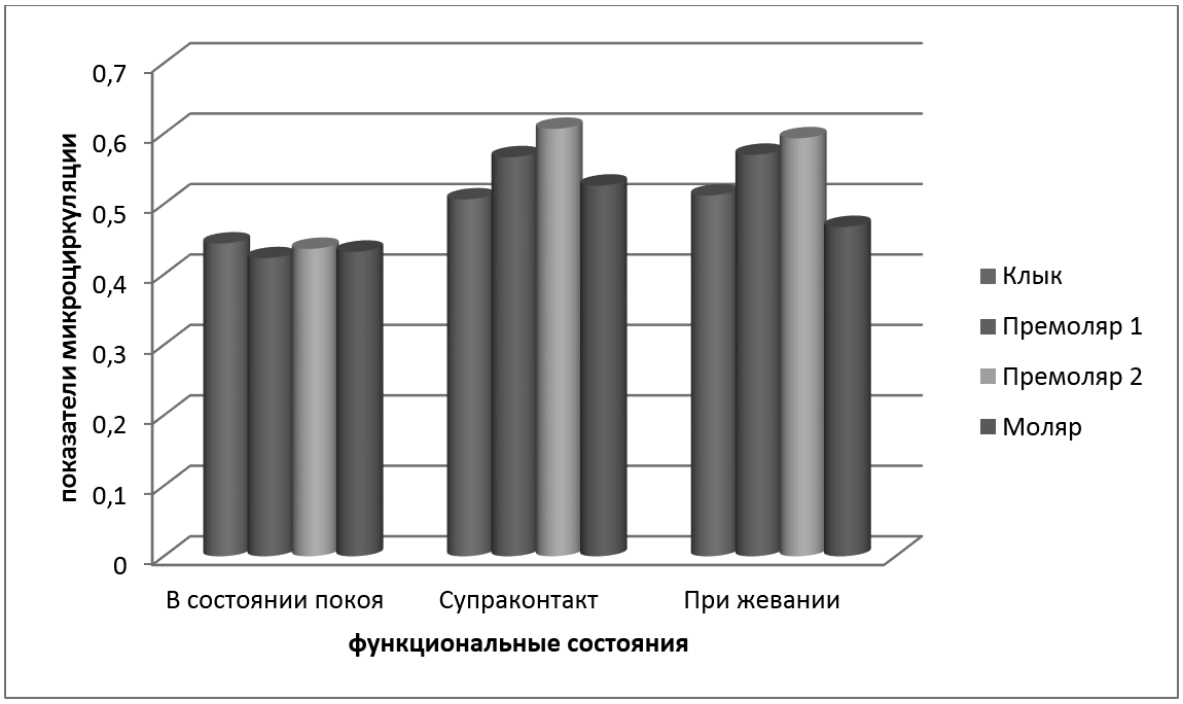


Рис. 6.Показатели Qam кровотока верхушки корня различных групп зубов при различных функциональных состояниях

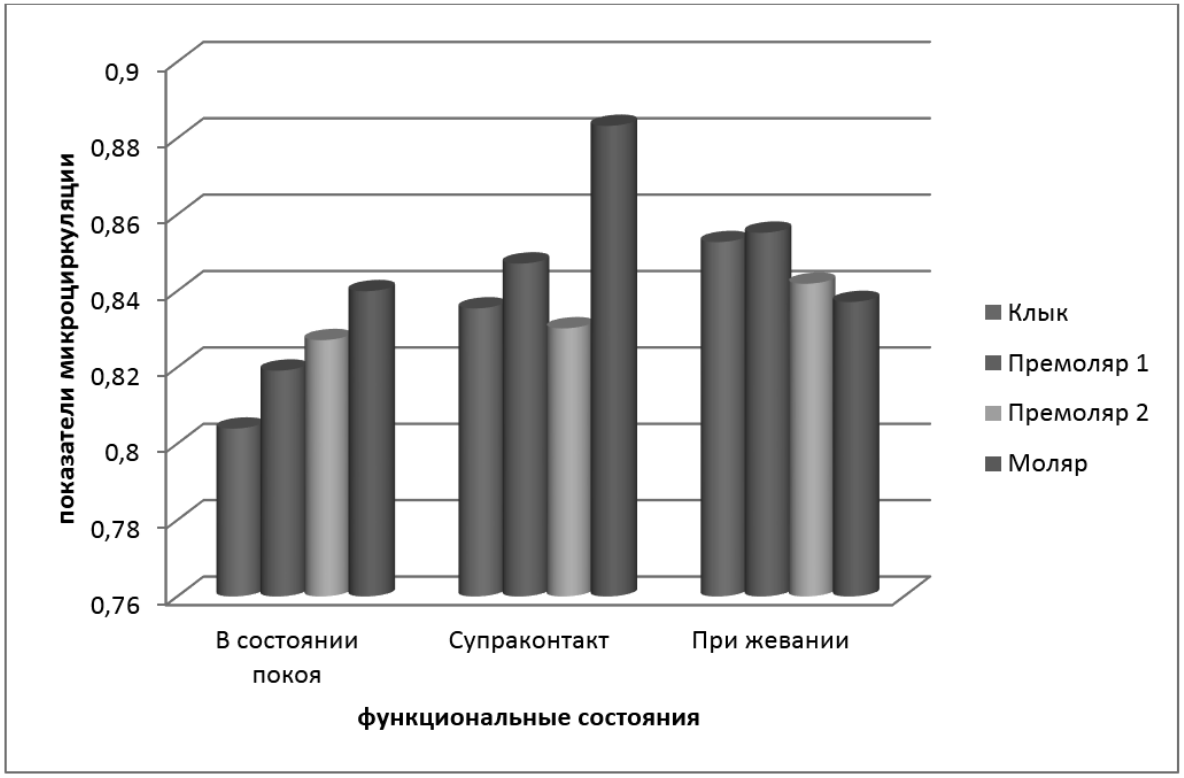


Рис. 7.Показатели RI кровотока верхушки корня различных групп зубов при различных функциональных состояниях

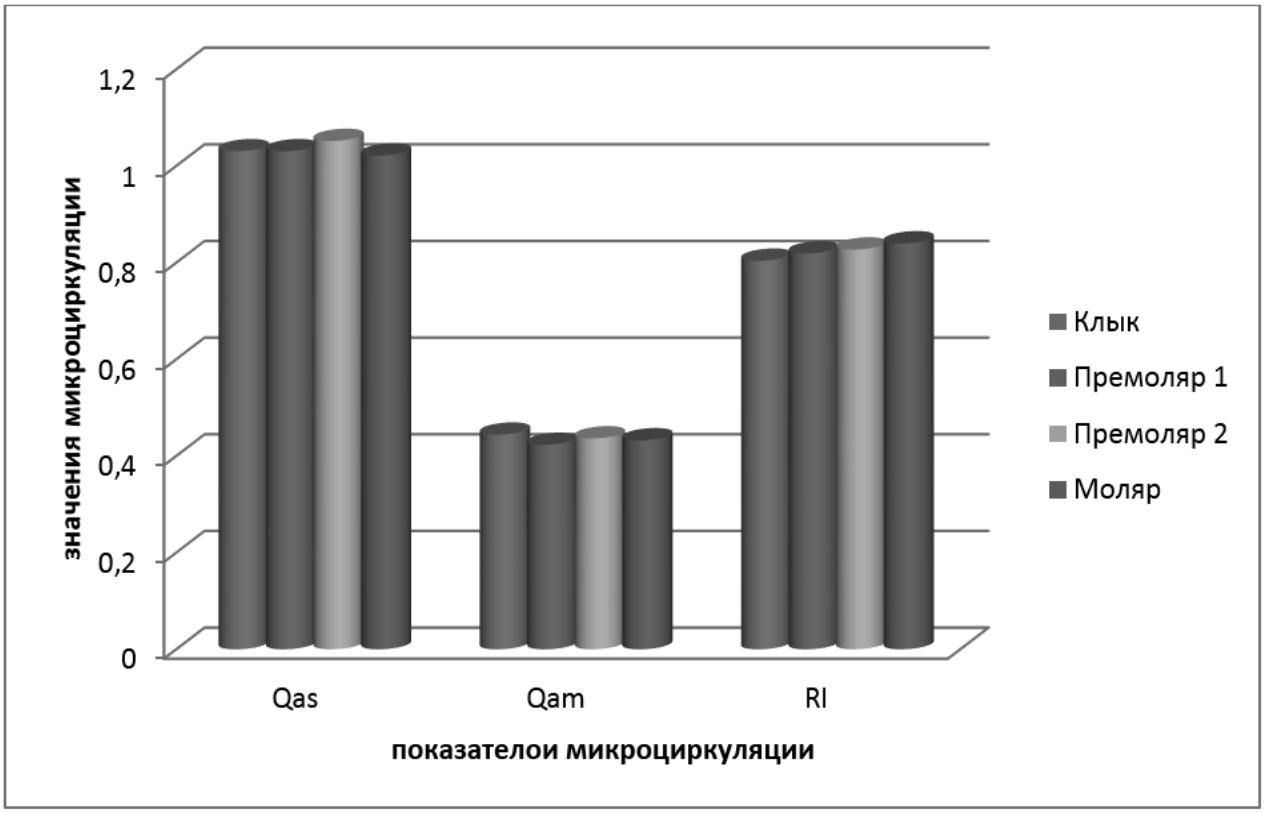


Рис. 8.Показатели микроциркуляции в состоянии покоя у различных групп зубов

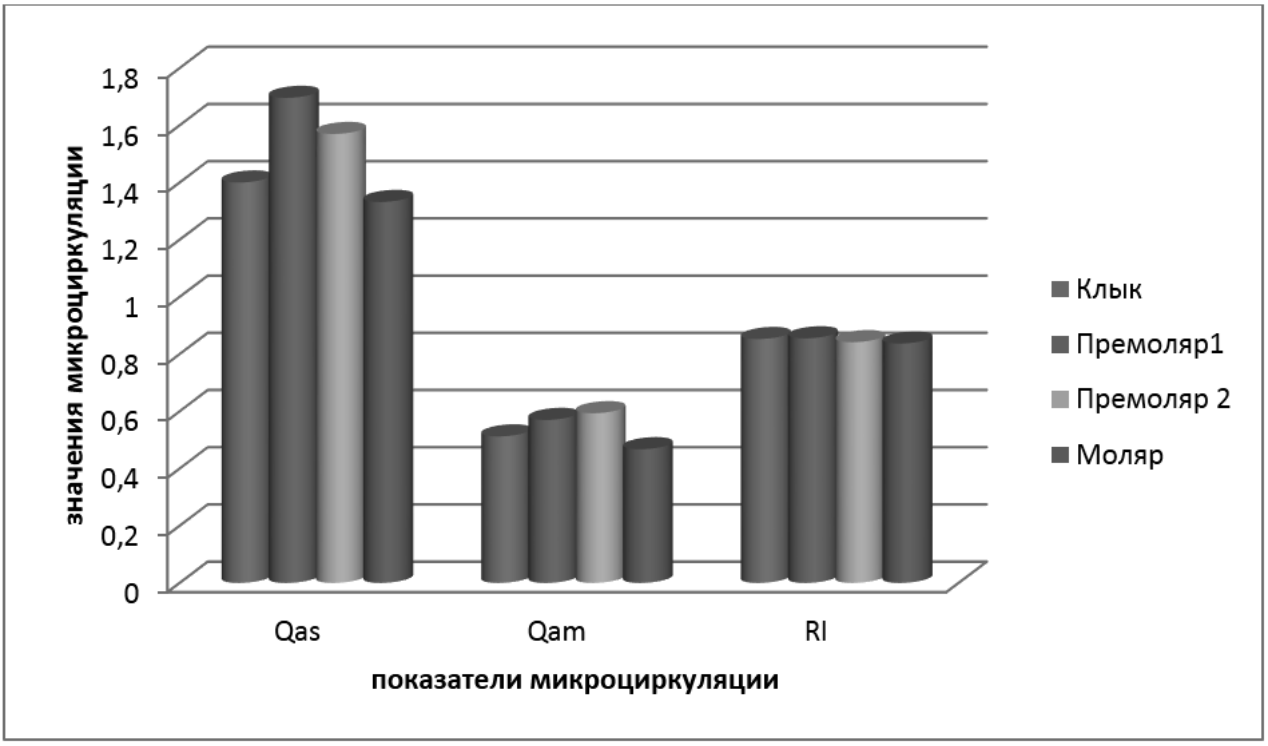


Рис. 9.Показатели микроциркуляции в позиции супраконтакта у различных групп зубов

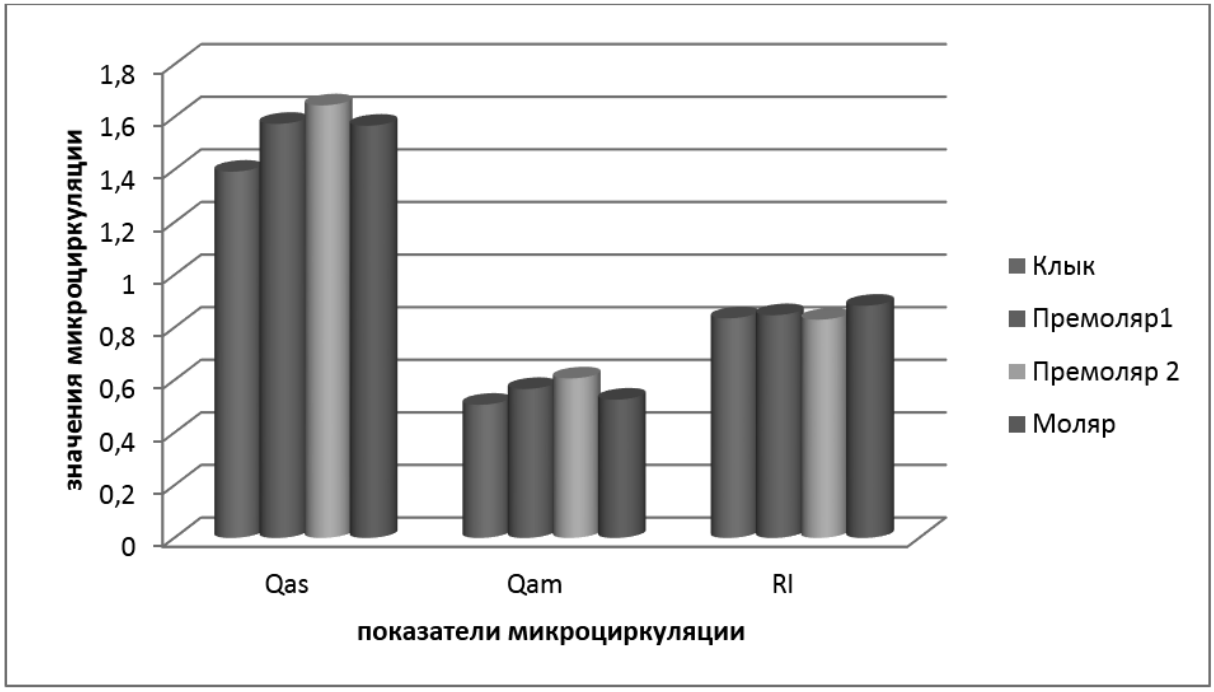


Рис. 10.Показатели микроциркуляции во время жевания у различных групп зубов

(При расчете среднего возраста пациентов использовалась программа Statistica 6.0)

По полученным данным гистограмм можно сделать вывод, что у клыка Qas в положении суперконтакта увеличился на 35,16%, во время жевания — на 35,87%. Qamв положении суперконтакта увеличился — на 14%, во время жевания — на 15,36%. RI-в положении суперконтакта увеличился на 3,9%, во время жевания — на 6,07%.

В положении супраконтакта у первого премолярапоказатель Qas увеличился на 56,05%, во время жевания — на 67,57%. Qam в положении суперконтакта увеличился — на 33,86%, во время жевания — на 34,69%. RI-в положении суперконтакта увеличился на 3,42%, во время жевания — на 4,41%.

В положении супраконтакта у второго премолярапоказатель Qas увеличился на 56,4%, во время жевания — на 49,24%. Qamв положении суперконтакта увеличился — на 39,04%, во время жевания — на 35,97%. RI- в положении суперконтакта увеличился на 0,37%, во время жевания — на 1,78%.

В состоянии супраконтакта у моляра показатель Qas увеличился на 53,45%, во время жевания — на 30,4%. Qamв положении суперконтакта увеличился — на 21,7%, во время жевания — на 8,12%. RI- в положении суперконтакта увеличился на 5,15%, во время жевания RI уменьшился на 0,37%.

Заключение

Из полученных данных можно сделать следующие умозаключения:

- Показатели кровотока у первого премоляра выше, чем у клыка и первого моляра, что свидетельствует о большей ответной реакции микроциркуляции в результате нагрузки и жевания.
- Наибольшие значения показателей кровотока наблюдалось у премолров в состоянии супраконтакта и во время жевания
- Показатели микроциркуляции у второго премоляра выше, как и у первого одноименного зуба, выше чем у клыка. При перемещении пищевого комка возрастает нагрузка на этот зуб. Это говорит о том, что он функционально принимает больше нагрузки, чем клык и первый премоляр.
- Данные микроциркуляции первого моляра меньше, чем у премоляров, что говорит о более ведущей роли второго премоляра на восприятие нагрузки и поддержании динамического равновесия.
- Qas и Qam клыка во время жевания больше, чем у первого моляра, что говорит о смещении нагрузки вперед к фронтальным зубам.

Вывод

Во время смыкания окклюзионной накладки кровоток испытывает давление, происходит сдавливание сосуда, после удаления накладки увеличивается количество

функционирующих сосудов и расширяется кровеносные сосуды с последующим восстановлением их просвета, как в состоянии покоя. В положении супраконтакта наибольшую нагрузку при смыкании челюстей испытывают первый и второй премоляр, так как их жевательная поверхность смещена орально в большей степени, чем у фронтальных зубов и моляров, и точка приложения сил жевательной нагрузки действует на зубы не по оси, а под некоторым углом.

Данные механизмы влияют на состоянии кровотока пульпы и сосудисто-нервного пучка периодонта. В результате на первичную нагрузку в первую очередь реагируют систолическая объемная скорость кровотока и средняя объемная скорость кровотока, при этом индекс сопротивления изменяется незначительно.

Практическая значимость результатов исследования указывают на то, что в условиях стрессовой нагрузки часть энергии «гасится» о зубы, что при длительном воздействии может привести к возникновению травматических пульпитов, периодонтитов и травматической окклюзии в целом. Поэтому при изготовлении протезов, врач- стоматолог и зубной техник должны учитывать данные механизмы, чтобы улучшить качество оказания стоматологической помощи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перегудов А. Б., Гареев П. Т. Название статьи: «Роль премоляров в формировании нейромышечно-окклюзионного равновесия у людей в возрастной группе от 18 до 30 лет». Источник: журнал «Современные исследования социальных проблем». Год издания: 2013. Страницы: 30–31.
2. Перегудов А. Б., Ступников А. А., Гареев П. Т. Название статьи: «Роль премоляров в формировании нейромышечно-окклюзионного равновесия (клинический пример)». Источник: журнал «Российский стоматологический журнал». Год издания: 2013. Страницы: 30–31.
3. «Ортопедический ФОРУМ. Три взгляда на проблемы окклюзии» Часть 2: д.м.н., президент Бостонского Института Эстетической Медицины Константин Ронкин (23 сентября 2015 года). Источник: https://www.youtube.com/watch?v=01XaLApXxqk

© Ле Тху Чанг (trang020595@gmail.com), Лазарев Сергей Анатольевич.
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Башкирский государственный медицинский университет

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ ПЛАЗМАФЕРЕЗА В ПРОГРАММУ ЛЕЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE WHEN PLASMAPHERESIS IS INCLUDED IN THE TREATMENT PROGRAM

Y. Malchevsky
A. Rahimov
E. Kasparov
M. Malchevskaya

Summary. The aim of the work is to study the clinical characteristics and quality of life of patients with coronary heart disease with signs of chronic heart failure using the method of hardware plasmapheresis in complex treatment.

Research methods: in the course of the study of the effectiveness of PA, we examined and treated 96 patients diagnosed with "coronary heart disease with signs of chronic heart failure III–IV FC according to the NYHA (New York Heart Association) classification". All patients were divided into two groups, the main and control. The procedure of plasmapheresis was carried out using the apparatus "Haemonetics". The quality of life of patients was assessed by US on the basis of mhflq methodology "Minnesota questionnaire of quality of life", compiled by T. Rector and J. Cohn. During the statistical processing of the results, we used a special software package for statistical data processing STATISTICA 8.0.

Results. According to our research, the addition of the plasmapheresis procedure to the treatment program of patients with angina helped to significantly change almost all the estimated parameters. At the same time, there were no differences in the initial level of quality of life parameters in patients of both groups. Six months after the start of therapy in each group, quality of life indicators were higher compared to the initial data for patients with signs of CHF. The mhflq parameter decreased more significantly in the main group of patients in relation to the group in which standard methods were used in therapy.

Conclusion: the results are evidence of the great clinical and social benefits of our approach to the treatment of patients with coronary heart disease with signs of chronic heart failure.

Keywords: patients, chronic heart failure, plasmapheresis, patients, indicators, coronary heart disease.

Мальчевский Юрий Евгеньевич
К.м.н., с.н.с., ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера
malchevskiyy@mail.ru
Рагимов Алигейдар Алекперович
Д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации
ragimov@mail.med.ru
Каспаров Эдуард Вильямович
Д.м.н., профессор, директор, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера
impn@impn.ru
Мальчевская Марина Давидовна
К.м.н., врач, Консультативно-диагностический центр
malchevskiyy@mail.ru

Аннотация. Целью работы является исследование клинических характеристик и качества жизни больных ишемической болезнью сердца с признаками хронической сердечной недостаточности при использовании метода аппаратного плазмафереза в комплексном лечении.

Методы исследования: в ходе исследования эффективности ПА нами были проведены обследование и терапия 96 пациентов с диагнозом «ишемическая болезнь сердца с признаками хронической сердечной недостаточности III–IV ФК по классификации NYHA (New York Heart Association)». Всех больных мы разделили на две группы, основную и контрольную. Процедура плазмафереза проводилась при помощи аппарата «Haemonetics». Качество жизни больных оценивалось нами на базе методики MHFLQ «Миннесотский опросник качества жизни», составленной T. Rector и J. Cohn. При проведении статистической обработки результатов мы воспользовались специальным пакетом программ для статистической обработки данных STATISTICA 8.0.

Результаты. Согласно исследованиям, выполненным нами, добавление процедуры «плазмаферез» в программу терапии больных со стенокардией помогло значительно изменить практически все оцениваемые показатели. При этом в изначальном уровне параметров качества жизни у больных обеих групп различий выявлено не было. Спустя полгода после начала терапии в каждой группе показатели качества жизни стали выше по сравнению с изначальными данными для пациентов с признаками ХСН. Параметр MHFLQ



более значительно сократился в основной группе больных по отношению к группе, в которой при терапии применялись стандартные методы.

Вывод: полученные результаты являются доказательством большой клинической и социальной пользы примененного нами подхода к терапии больных с ишемической болезнью сердца с признаками хронической сердечной недостаточности.

Ключевые слова: больные, хроническая сердечная недостаточность, плазмаферез, пациенты, показатели, ишемическая болезнь сердца.

Введение

Постоянный рост численности пациентов с диагнозом «хроническая сердечная недостаточность» (ХСН), как в России, так во всем мире, актуализирует медико-социальную важность вопроса оптимизации методов терапии этой группы пациентов [1–4]. По нашему мнению, важная задача состоит в том, чтобы создавать и испытывать патогенетически обоснованные направления лечения и профилактики рассматриваемого заболевания. Эту задачу актуализирует значительная частота появления отклонения, опасность самого заболевания и вероятные осложнения. Кроме того, болезнь «молодеет», среди пациентов все чаще встречаются молодые люди, при этом развивающиеся метаболические расстройства проявляют тенденцию к резистентности к лечению при помощи традиционных лекарственных препаратов [3, 5].

За истекшие десять лет произошли значительные изменения в подходе к терапии хронической сердечной недостаточности. Это связано прежде всего с тем, что в настоящее время взгляды на патогенез этого расстройства претерпели ряд трансформаций, а также с результатами, которые демонстрируют многоцентровые клинические исследования, целью которых является оценить воздействие определенных методов терапии на прогноз заболевания у рассматриваемой группы пациентов. В качестве весьма перспективного подхода к терапии больных пациентов с ИБС с признаками ХСН следует назвать применение такой процедуры, как плазмаферез (ПА). При этом исследования возможностей использования данного метода разрозненны и неструктурированны. Так, вне поля зрения исследователей остался вопрос эффективности включения плазмафереза в комплекс терапии пациентов больных с признаками ХСН. Нет никаких данных о том, как данный метод воздействует на клиническую картину болезни, равно как и о качестве жизни пациентов с ишемической болезнью сердца с признаками ХСН в отдаленном будущем после процедуры ПА.

Материалы и методы

Исследование осуществлялось на базе … ЛПУ. В ходе исследования эффективности плазмафереза нами были проведены обследование и терапия 96 пациентов с ишемической болезнью сердца с признаками ХСН III–IV ФК по классификации NYHA (New York Heart Association). Мы разделили больных на две группы.

Первая группа стала контрольной (n=29). В нее вошли больные, принимавшие традиционную терапию на основании отечественных и международных руководящих документов;

Вторая группа стала основной (n=67). В нее вошли пациенты, в составе комплексной терапии которых присутствовала процедура «плазмаферез» (ПА).

Пациенты обеих групп характеризовались близкими половозрастными показателями, отсутствовали различия по итогам лабораторных и клинико-инструментальных обследований. Также больные не имели отличий по функциональным классам ХСН, длительности заболевания, присутствию факторов риска либо сопутствующих болезней.

При проведении плазмафереза мы использовали аппарат «Haemonetics». Прежде чем начать процедуру, мы производили оценку состояния пациента, ряд лабораторных исследований, включая коагулограмму, комплекс биохимических исследований и ОАК (общий анализ крови). Мы выбирали режимы осуществления плазмафереза, учитывая объемы плазмы, подлежащей удалению на протяжении ПА и за полный курс, а также свойства кристаллоидных и коллоидных замещающих растворов. Кроме того, мы вычисляли объем подлежащей извлечению плазмы, производили оценку объема и свойств плазмозамещающих растворов, предполагаемых к применению устанавливали сосудистый доступ.

Таблица 1. Динамика клинических показателей у больных стабильной стенокардией напряжения III–IV функционального класса при традиционном лечении и включении ПА программу лечения (M±m)

Показатели	Контрольная группа (n=29)			Основная группа (n=67)		
	7 сут	1 мес	6 мес	7 сут	1 мес	6 мес
КАБ в сут	2,67±0,54	3,56±0,65	3,78±0,70	1,45±0,25*	2,12±0,25*	2,48±0,33*
ПБ мин	5,67±1,24	4,78±1,02	5,09±1,08	2,38±0,41*	3,16±0,49*	3,89±0,74*
КТН в сутки	1,77±0,38	1,82±0,32	2,19±0,43	0,51±0,16*	1,01±0,25*	2,11±0,57
ФК СН	2,89±0,25	2,86±0,20	2,92±0,25	2,53±0,13*	2,49±0,15*	2,67±0,14*

* — различия достоверны (при p<0,05) по отношению к соответствующему уровня в контрольной группе.

В течение одной процедуры плазмафереза нами удалялось от 25 до 50% и более объема обращающейся плазмы. В течение одного сеанса нами удалялась плазма в совокупной объеме от 0,3 до 1,5 л. Один курс включал в себя 3–4 сеанса. На объем удаляемой плазмы влияли такие показатели, как содержание электролитов в кровяной плазме, нарушения сердечного ритма, возрастные характеристики, сопутствующие болезни, клиническая симптоматика, состояние больного. При замещении удаляемого объема плазмы мы использовали белковые растворы (5% альбумин) либо коллоидные растворы в виде реополиглюкина и кристаллоидные в виде 0,9% раствора хлорида натрия и раствора Рингера.

Проводя комплексное обследование, мы исследовали проявления болезни, жалобы, анамнез каждого больного. Также нами осуществлялось лабораторное и инструментальное обследование. Оценка клинической эффективности терапии проводилась на основании следующих показателей:

1. число таблеток нитроглицерина, которые больной принимал на протяжении суток (КТН);
2. длительность болей (ПБ);
3. число ангинозных болей на протяжении 24 часов (КАБ).

Оценку качества жизни пациентов проводили с помощью опросника MHFLQ «Миннесотсикий опросник качества жизни». Разработанный T. Rector, J. Cohn (1987), данный опросник содержит 21 вопрос, ответы на которые позволяют определить, в какой мере сердечная недостаточность ограничивает физические, социально-экономические и эмоциональные возможности пациента. Общепризнанной является высокая валидность и воспроизводимость опросника, чувствительность результатов к изменениям качества жизни при лечении. Оценка результатов производится по сумме баллов всех вариантов ответов. Чем выше количество баллов, тем ниже качество жизни. Низкие значения баллов вплоть до нуля соответствуют хорошему качеству жизни. Результаты, полученные с помощью данного опросника, хорошо коррелирует с функциональным классом сердечной недостаточности.

При осуществлении статистической обработки полученных результатов мы воспользовались специальным пакетом программ для статистической обработки данных STATISTICA 8.0. В состав методов описательной статистики входили оценка стандартного отклонения и среднего арифметического (M). При выявлении достоверности разницы между качественными параметрами сопоставляемых групп мы использовали критерий χ^2 (хи-квадрат), учитывая поправку Йетса для сопоставления частот бинарного признака в двух несвязанных группах парных сравнений. Оценивая разницу в значениях количественных параметров в различных группах, мы воспользовались непараметрическим U-критерием Манна-Уитни.

Показатель критического уровня достоверности нулевой статистической гипотезы был принят нами равным 0,05.

Сравнительная оценка индикаторов клинических проявлений болезни у пациентов осуществлялась спустя неделю, месяц и полгода после начала терапии. На протяжении одного года после начала терапии мы оценивали частотность инвазивных вмешательств, проводимых пациентам на протяжении периода наблюдения в целях терапии сердечно-сосудистых болезней. Сравнение оценки параметров качества жизни проводилась через один месяц или полгода после начала терапии.

Результаты

Согласно исследованиям, выполненным нами, добавление процедуры «плазмаферез» в программу терапии больных со стенокардией помогло значительно изменить практически все оцениваемые показатели. В частности, параметры, служащие для характеристики клинических проявлений болезни у пациентов с ишемической болезнью сердца с признаками хронической

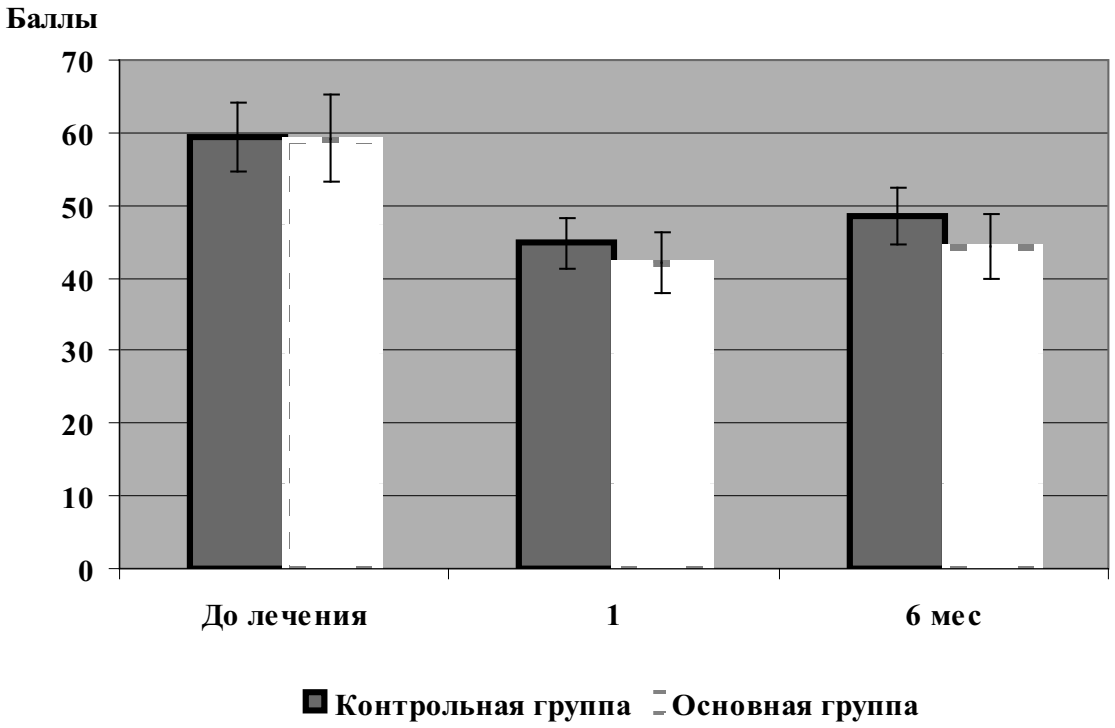


Рис. 1.Динамика показателя шкалы Миннесотского опросника у больных с ХСН III ФК

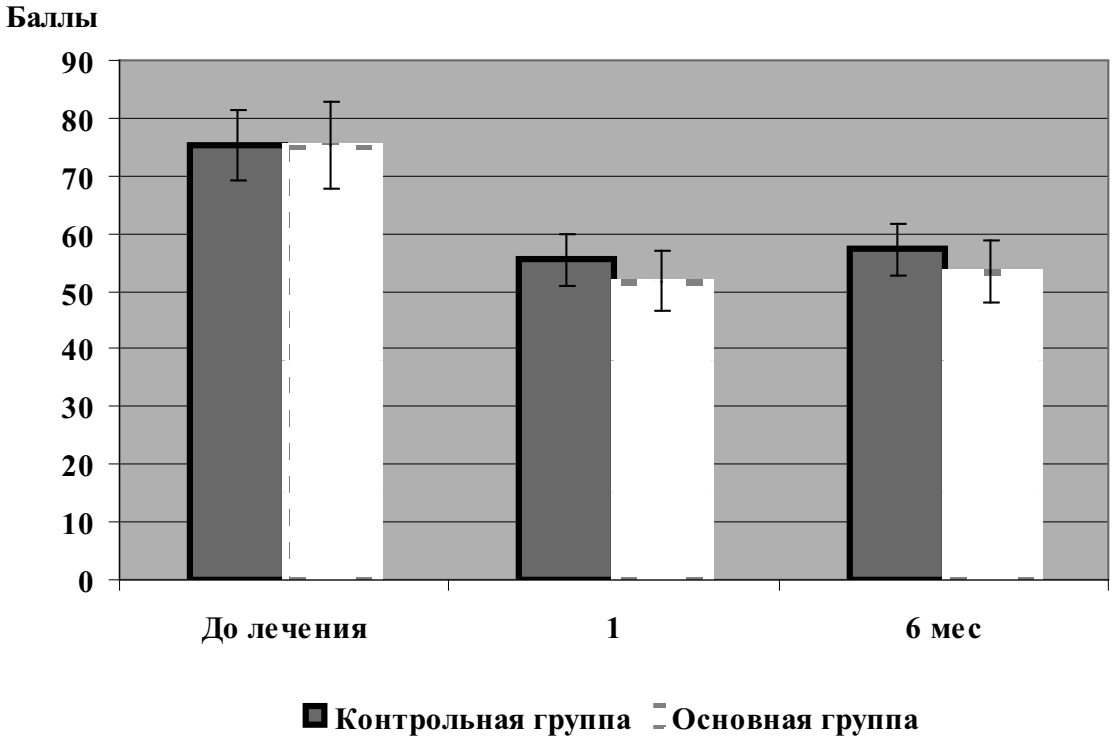


Рис. 2.Динамика показателя шкалы Миннесотского опросника у больных с ХСН IV ФК

Таблица 2. Количество инвазивных вмешательств в течение года у больных ИБС с ХСН III–IV функционального класса при традиционном лечении и включении ПА программу лечения

Вмешательства	Контрольная группа (n=29)	Основная группа (n=67)
	Абс. (%)	Абс. (%)
Стентирование КА	10 (34,5)	17 (25,4)
Ангиопластика	1 (3,4)	4 (5,9)
АК шунтирование	8 (27,6)	15 (22,4)
Всего	19 (65,5)	36 (53,7)*

* — различия достоверны по критерию χ2 (при p<0,05) при сравнении с соответствующими значениями в контрольной группе

сердечной недостаточности III–IV ФК, изменялись уже на протяжении первых семи дней после начала терапии. Изменения сохранялись на протяжении периода от одного месяца до полугода и выражались в существенных переменах ряда параметров в сравнении с контрольной группой. Так, нами было выявлено, что по мере того как улучшалась клиническая картина у основной группы больных, ангинальные боли сократились на 34–40%, их длительность уменьшилась на 24–34%. Число таблеток нитроглицерина, употребляемых больным в сутки, уменьшилось до 45%, также уменьшился средний уровень функционального класса ХСН на 8–13% (табл. 1).

Проведенное исследование показало, что исходные уровни показателей качества жизни у пациентов обеих групп достоверно не различались. Суммарный показатель качества жизни через месяц после начала терапии у больных с ХСН III ФК значимо (p<0,01) снизился на 32,6% — с 59,4±3,2 до 44,8±6,8 балла (рис. 1), у пациентов с IV ФК снизился на 35,7% — с 75,2±4,3 до 55,4±5,9 балла (рис. 2) относительно исходных величин. Это свидетельствовало об уменьшении ограничений возможностей пациентов и соответственно об улучшении их качества жизни.

У пациентов с признаками хронической сердечной недостаточности III и IV ФК через месяц после начала комбинированной терапии также отмечено существенное улучшение качества жизни относительно исходного состояния, что проявилось достоверным (p<0,01) снижением показателя MHFLQ — опросника на 40,6% для больных с СН III ФК и на 45,8% для пациентов с признаками ХСН IV ФК (относительно исходных показателей).

Через 6 месяцев после начала лечения в обеих группах уровень качества жизни был более благоприятным относительно исходных величин для больных с признаками ХСН, при этом снижение показателя MHFLQ было более выраженным в основной группе пациентов по сравнению с группой больных, где лечение проводилось с помощью стандартных подходов. В частности у пациентов контрольной группы с ХСН III ФК уровень показателя уменьшился на 22,5% (с 59,4±3,2 до 48,5±7,4 баллов), тогда как у больных основной группы значение этого параметра снизилось на 33,6% (с 59,2±4,3 до 44,3±7,2 баллов). В группах пациентов с ХСН IV ФК улучшение качества жизни было подтверждено значимым (p<0,05) снижением показателя MHFLQ — опросника на 31,4% (с 75,2±4,3 до 57,2±34 баллов) в группе контроля и на 41,5% (с 75,4±4,7 до 53,3 ± 7,3) у больных основной группы.

Эффективность лечения оценивали также и по частоте инвазивных вмешательств в течение года после начала лечения больных. Установлено, что у пациентов, в лечение которых был включен метод ПА, общая частота инвазивных вмешательств по поводу стеноза коронарных артерий в течение года составила 53,7%, и была значимо (p<0,05) ниже, чем в контрольной группе — 65,5% (табл. 2). Стентирование коронарных артерий и аорто-коронарное шунтирование в основной группе было выполнено соответственно в 25,4% и 22,4% случаях, то есть несколько реже, чем в контрольной группе, где значения этих показателей составили соответственно 34,5% и 27,6%.

Таким образом, сравнительная оценка эффективности двух подходов к лечению больных ИБС с признаками ХСН III–IV ФК показала меньшую частоту инвазивных вмешательств при проведении комбинированной терапии с включением ПА, что наряду со снижением суточных доз ЛС, традиционно применяемых у этого контингента больных, подтверждает более высокую клиническую эффективность предложенного подхода.

Заключение

Исследования, проведенные учеными, свидетельствуют о том, что в Российской Федерации в качестве главных факторов развития хронической сердечной недостаточности выступают ишемическая болезнь сердца и инфаркт миокарда (ИМ). Этими заболеваниями страда-

ют 60–70% стационарных пациентов. При данных заболеваниях в первую очередь нарушается систолическая функция левого желудочка [2]. Главная задача профилактики развития хронической сердечной недостаточности состоит в том, чтобы уменьшить основные факторы риска. Этого можно добиться при помощи медикаментозной терапии сахарного диабета, ишемической болезни сердца и артериальной гипертензии [6, 7]. Если не применять немедикаментозные средства терапии хронической сердечной недостаточности, весьма сложно достичь большого эффекта. Кроме того, терапевтический эффект препаратов значительно уменьшается, даже если назначаются лекарственные препараты новейших поколений.

Научная литература представлена рядом трудов, в которых исследуется эффект от использования плазмафереза (ПА) в лечении пациентов с ишемической болезнью сердца, стенокардией напряжения и инфарктом миокарда [8]. Результаты этих исследований дают возможность говорить о вероятной эффективности использования плазмафереза в лечении пациентов с ишемической болезнью сердца с признаками хронической сердечной недостаточности. Результаты исследования, проведенного нами, указывают на то, что воздействие применения ПА в терапии пациентов с названым диагнозом III–IV ФК может быть оценено как высокоэффективное. Причем у больных, в комплексную терапию которых было включено проведение ПА, не только уменьшилась выраженность клинических проявлений болезни, но и улучшились показатели качества жизни. Подобные изменения были отмечены через месяц после ПА (по сведениям опросника MHFLQ) и сохранялись спустя полгода после начала терапии.

Предлагаемый нами метод лечения пациентов с рассматриваемым диагнозом помогло, помимо прочего, сократить частоту осуществления инвазивных вмешательств в отношении сердечно-сосудистых болезней на протяжении года после применения ПА.

Результаты

исследования говорят о большой клинической и социальной эффективности применения данного метода в терапии больных с указанным недугом. При этом очевидной представляется необходимость проведения дальнейших углубленных исследований, направленных на патогенетическое обоснование применение плазмафереза в лечении данной категории больных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глезер М. Г. Комбинация Кораксана с бето-адреноблокаторами: ситуации, когда эта стратегия оправдана. М.: Компания Медиком, 2009. С. 16.
2. Драпкина О.М., Буеверова Е. Л., Ивашкин В. Т. Изолированная систолическая артериальная гипертензия у пожилых больных // Российские медицинские вести, 2008. № 13 (1). С. 3–10.
3. Ларина В.Н., Барт Б. Я., Дергунова Е. Н., Алиева З. И. Хроническая сердечная недостаточность в пожилом возрасте: клиническое течение и прогноз в зависимости от функционального состояния левого желудочка // Сердечная недостаточность, 2012. № 2.
4. Force T. L. Heart failure: molecules, mechanisms and therapeutic targets // Circulation, 2007. № 115. С. 347.
5. Sanderson J. E. Heart failure with a normal ejection fraction // Heart, 2007. № 93. С. 155–158.
6. Keceligil H.T., Bahcivan M., Demirag M. K. et al. Principles for the treatment of cardiac injuries: a twenty-two year experience // Ulus. Travma Acil. Cerrahi Derg., 2009. № 15 (2). С. 171–175.
7. Leschke M. Rheology and coronary heart disease // Dtsch. Med. Wochenschr., 2008. № 133 (8). С. 270–273.
8. Соловьева И.Н., Рагимов А. А., Михайлов Ю. Е. и др. Плазмаферез при ишемической болезни сердца: да или нет? // Эфферентная и физико-химическая медицина, 2012. № 3. С. 30–37.

© Мальчевский Юрий Евгеньевич (malchevskiyy@mail.ru), Рагимов Алигейдар Алекперович (ragimov@mail.med.ru),
Каспаров Эдуард Вильямович (impn@impn.ru), Мальчевская Марина Давидовна (malchevskiyy@mail.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКГ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ КРОВИ

A STUDY OF SOME HIGH RESOLUTION ECG INDICATORS IN PATIENTS WITH BLOOD DISEASES

M. Mogurova
V. Stolyarova
N. Leshchankina
N. Kurkina

Summary. ECG monitoring was performed using continuous ECG recording in the 24 hours in patients with iron-deficiency anemia (n=16), vitamin B12-deficiency anemia (n=16). Assessed indicators of heart rate variability, atrial late potentials, ventricular late potentials. In patients with diseases of the blood revealed a significant decline of heart rate variability, recorded decrease parasympathetic influence and increase sympathetic nervous system on the heart as compared to healthy. Late ventricular and atrial potentials significantly more common in patients with diseases of the blood, compared to the control group.

Keywords: heart rate variability, atrial late potentials, ventricular late potentials, iron-deficiency anemia, vitamin B12-deficiency anemia.

Могурова Маргарита Александровна
Аспирант, ФГБОУ ВО НИ Мордовский Государственный Университет им. Н. П. Огарёва
mamogurova@mail.ru
Столярова Вера Владимировна
Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО НИ Мордовский Государственный Университет им. Н. П. Огарёва
Лещанкина Нина Юрьевна
Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО НИ Мордовский Государственный Университет им. Н. П. Огарёва
Куркина Надежда Викторовна
К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО НИ Мордовский Государственный Университет им. Н. П. Огарёва

Аннотация. Проводилось ХМ-ЭКГ у больных с железодефицитной анемией (n=16), В12-дефицитной анемией (n=16). Оценивались показатели вариабельности сердечного ритма (ВСР) и поздних потенциалов желудочков и предсердий. У пациентов с заболеваниями крови выявлено значительное снижение показателей ВСР, регистрировалось снижение влияния парасимпатической и повышение симпатической нервной системы на сердце по сравнению со здоровыми. Поздние потенциалы желудочков и предсердий достоверно чаще встречаются у пациентов с заболеваниями крови по сравнению с группой контроля.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, поздние потенциалы предсердий, поздние потенциалы желудочков, железодефицитная анемия, В12-дефицитная анемия.

Введение

Нарушения сердечного ритма — один из наиболее встречаемых клинических синдромов, который часто определяет исход заболевания.

Несмотря на тот факт, что в последние 20 лет в развитых странах отмечается уменьшение смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, ежегодно от данной патологии во всем мире погибают около 17 миллионов человек, причем порядка 25% смертей приходятся на долю внезапной сердечной смерти (ВСС). К основным непосредственным причинам ВСС относятся: фибрилляция желудочков (ФЖ) (85%), желудочковая тахикардия (ЖТ) и асистолия сердца (15%) [1]. Поэтому одной из основных задач в области кардиологии является прогнозирование нарушений ритма сердца (НРС).

Этиология НРС многофакторна. Большую роль играет органическое поражение сердца с формированием участков неоднородного проведения и эктопической активности. Немаловажным фактором считается изменение гуморальных показателей и нарушение регуляции вегетативной нервной системы (ВНС) [6].

В настоящее время для оценки показателей электрической нестабильности миокарда (ЭНМ) используются методы неинвазивного исследования. [10] К наиболее специфическим и чувствительным показателям ЭНМ относят: снижение фракции выброса, снижение вариабельности ритма сердца (ВРС), увеличение дисперсии интервала QT (QTd), поздние потенциалы желудочков (ППЖ), поздние потенциалы предсердий (ППП), микроволновая альтернация зубца Т и др.

ВРС является информативным и перспективным показателем в оценке вегетативной регуляции сердечного ритма [4]. Снижение ВРС — один из предикторов возникновения жизнеугрожающих аритмий, ВСС, а также количественный показатель вегетативной активности [2].

ППЖ и ППП — это низкоамплитудные высокочастотные сигналы, которые отражают процессы замедленного проведения электрического сигнала в миокарде.

Наличие зон задержанной желудочковой деполяризации способствует возникновению re-entry, являющегося основной причиной жизнеугрожающих желудочковых нарушений ритма. ППП свидетельствуют о замедленной фрагментированной деполяризации предсердий, и являются маркерами анатомо-электрофизиологического субстрата фибрилляции предсердий [3, 5].

В литературе достаточно широко описана комплексная оценка показателей ЭНМ при ишемической болезни сердца (ИБС), инфаркте миокарда (ИМ), фибрилляции предсердий, хронической сердечной недостаточности (ХСН), артериальной гипертензии (АГ) [8]. Имеются данные об ЭНМ при экстракардиальной патологии, в частности, при метаболическом синдроме, сахарном диабете, хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), у больных с синдромом дисплазии легочной ткани [7, 9]. Однако, у пациентов с заболеваниями крови распространенность предикторов ЭНМ и комплексная оценка таких показателей, как ВСР, ППЖ, ППП остаются малоизученными. Поэтому целью нашего исследования явилось изучение ВРС, ППП и ППЖ у больных с заболеваниями крови.

Материалы и методы

Обследование проводилось в ГБУЗ РКБ № 4 г. Саранск.

Исследование ВРС проведено у 72 человек. Исследуемые были разделены на следующие группы:

1. Здоровые люди — 24 человек, контрольная группа (n=24);
2. Больные с железодефицитной анемией (n=16);
3. Больные с B_{12}-дефицитной анемией (n=16);

Критерии включения: больные мужчины и женщины в возрасте от 40 до 70 лет с диагнозами: железодефицитная анемия (ЖДА) средней и тяжелой степеней тяжести; B_{12}-дефицитная анемия средней степени тяжести, находившиеся на стационарном лечении в гематологическом отделении ГБУЗ РМ «Республиканская клиническая больница № 4».

Для группы сравнения были отобраны 24 здоровых пациента в возрасте от 40 до 70 лет, проходившие профилактический медицинский осмотр на базе ГАУЗ РМ «Республиканский консультативно-диагностический центр», при обследовании которых не были выявлены ССЗ.

Критерии исключения: больные с хроническими заболеваниями в стадии обострения; больные с онкологическими заболеваниями; больные с тяжелой патологией легких, печени и почек в стадии декомпенсации; больные с сахарным диабетом; больные с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) — IIб-III ст., III — IV функциональный класс (ФК), ФВ < 50%, гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ) > 1,4 см, клапанная патология сердца.

48 пациентам, включенным в исследование, на базе ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», медицинский институт, кафедра госпитальной терапии проводилась регистрация суточного мониторирования ЭКГ с определением интервала QT, ВСР, параметров ЭКГ высокого разрешения (ППП, ППЖ). Обследование данных больных проводилось на системе «Кардиотехника» (ИНКАРТ, Санкт-Петербург, кардиостимулятор — КР — 07–3/12Р).

План обследования включал в себя: сбор анамнеза заболевания, жизни, осмотр, измерение артериального давления, пульса, инструментальные методы исследования: регистрация ЭКГ в 12 отведениях в течение суток — суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру с целью оценки ВСР, интервала QT, ППЖ, ППП с использованием экспертной системы «Инкарт» КТ — 07–3/12Р.

Для интервала QT определяли среднее значение продолжительности QT, QTc, QTd.

Определение ВСР проводили с помощью статистического анализа, основными показателями которого являлись: avNN, мс — оценивает парасимпатическое влияние; SDNN, мс — отражает общую ВСР в течение всего периода записи; pNN50% — оценивает парасимпатическое влияние; RMSSD, мс — увеличение показателя связано с усилением парасимпатических влияний, а снижение — с активацией симпатического тонуса; SDNNidx, мс — отражает суммарную ВСР за все время регистрации; SDANN, мс — отражает длинноволновые составляющие ВСР. Спектральные показатели ВСР оценивались по следующим показателям: VLF — Происхождение VLF и ULF-компонент остается неясным и нуждается в дальнейших исследованиях. По предварительным данным, VLF отражает активность симпатического подкоркового центра регуляции; LF — Интерпретация LF-компоненты является более противоречивой. Одними исследователями она трактуется как маркер симпатической модуляции, другими — как параметр, включающий симпатическое и вагусное влияние; HF — HF-компонента признана как маркер активности парасимпатической системы; LF/ HF — индекс вагосимпатического взаимодействия. Характеризует баланс влияния на сердце парасимпатического и симпатического отделов; TF — Позволяет оценить суммарную активности воздействий на ритм сердца вегетативной нервной системы.

Таблица 1. Показатели активности симпатической нервной системы

Показатели, среднее значение	Здоровые	Пациенты с ЖДА	Пациенты с B_{12}-дефицитной анемией
SDNN (мс)	195,67±14,12	160,00±11,55	129,50±22,81*
SDANN (мс)	164,00±3,48	152,00±16,74	112,50±15,88*
VLF	3877,33±498,20	1398,50 ±140,01*	3000,00±1394,30
LF/HF	3,08±0,56	9,26±4,88	29,22±16,76

* — достоверность различий по сравнению со здоровыми (p<0,05).

Таблица 2. Показатели активности парасимпатической нервной системы

Показатели, среднее значение	Здоровые	Пациенты с ЖДА	Пациенты с B_{12}-дефицитной анемией
avNN (мс)	954,33±47,96	762,00 ±14,43*	782,5±60,33
pNN50 (%)	9,00±1,26	6,50±2,60	13,00±7,51
rMSSD (мс)	43,33±12,87	45,50 ±5,48	29,50±11,26
HF	600,67±220,85	288,00 ±110,85	491,00±262,69

* — достоверность различий по сравнению со здоровыми (p<0,05).

Для определения ППП использовались такие показатели как PTotal ≥ 120 мс — длительность фильтрованного зубца P и RMS20 < 3,5 мкВ — среднеквадратичная амплитуда за последние 20 мс зубца P.

Для определения ППЖ регистрировались такие показатели как TotQRSF > 120 мс — продолжительность фильтрованного комплекса QRS; RMS40 < 25 мкВ — средняя квадратичная амплитуда последних 40мс в комплексе QRS; LAS40 > 39 мс — продолжительность низкоамплитудных (<40 мкВ) сигналов в конце комплекса QRS. О ППЖ можно говорить при наличии, по крайней мере, двух из перечисленных выше критериев.

Данные, полученные в ходе исследования, подверглись статистической обработке, которая выполнялась в приложении Microsoft Exel с использованием встроенных функций. В данной программе вычисляли статистическое значение (M), ошибку среднего значения (m) и коэффициент t-Стьюдента, критерий χ2. В качестве границ статистической значимости принимали p < 0,05.

Полученные результаты

По возрасту и полу группы достоверно между собой не отличались. Первая группа — здоровые, состояла из 24 человек (14 мужчин, 10 женщин), средний возраст 49,00±2,63 лет. Вторая группа — больные ЖДА, состояла из 16 человек (6 мужчин, 10 женщин), средний возраст 53,00±4,61 лет. Третья группа — больные B_{12}-дефицитной анемией состояла из 16 человек (10 мужчин, 6 женщин), средний возраст 51,00±5,77 лет.

В исследуемых группах было зарегистрировано значимое снижение активности симпатической нервной системы по сравнению с группой контроля. Средние значения представлены в таблице 1.

По данным ХМ ЭКГ выявлено, что у больных B_{12}-дефицитной анемией показатель SDNN на 34% ниже, а у больных эритремией на 50% меньше, по сравнению со здоровыми (p<0,05). Показатель SDANN у больных с ЖДА меньше на 67%, у пациентов с B_{12}-дефицитной анемией — на 32% (p<0,05).

Показатель гуморальной регуляции VLF у больных ЖДА меньше на 64% (p<0,01) чем у здоровых.

В группе пациентов с B_{12}-дефицитной анемией имеется тенденция к повышению показателя LF/HF в 9,5 раз по сравнению с группой контроля (p<0,1). Это свидетельствует об активности симпатических и снижении парасимпатических влияний на сердечно-сосудистую систему.

Показатели активности парасимпатической нервной системы были значительно снижены по сравнению с группой контроля. Средние значения представлены в таблице 2.

Таблица 3. Показатели поздних потенциалов предсердий

Показатели, среднее значение	Здоровые	Пациенты с ЖДА	Пациенты с B_{12}-дефицитной анемией
Ptotal, мс	104,00±1,26	103,50±6,64	114,00±0,58*
Ptotal в зоне ППП,%	4±2,53	25,33±4,81*	6,67±1,28
RMS20 (мкВ)	3,53±0,27	4,3±0,13*	5,46±1,21
RMS20 в зоне ППП,%	3,86±0,18	14,83±1,01*	52,25±3,33*

* — достоверность различий по сравнению со здоровыми (p<0,05).

Таблица 4. Показатели поздних потенциалов желудочков

Показатели, среднее значение	Здоровые	Пациенты с ЖДА	Пациенты с B_{12}-дефицитной анемией
RMS40 (мкВ)	37,25±4,49	40,00±9,24	32,50±3,75
RMS40 в зоне ППЖ,%	1,25±0,90	6,5±3,75	6,00±2,68
TotQRSF (мс)	72,67±0,76	74,50 ±4,33	85,00±0*
TotQRSF в зоне ППЖ,%	1,25±0,95	49,67±15,76*	25,00±15,83
LAS40 (мс)	31,33±1,87	22,50±4,90	27,00±0
LAS40 в зоне ППЖ,%	3,75±2,48	14,50±5,51	13,00±8,37

* — достоверность различий по сравнению со здоровыми (p<0,05).

У больных ЖДА отмечается снижение показателя avNN на 79% (p<0,05) и 81% (p<0,001) соответственно.

По данным ЭКГ высокого разрешения было выявлено наличие ППП и ППЖ во всех пяти группах.

Показатели, свидетельствующие о ППП, регистрировались в контрольной группе у 2 пациентов (16,67%), у пациентов с ЖДА — у 3 (37,50%), у больных B_{12}-дефицитной анемией — у 4 (50,00%).

Средние значения показателей ППП представлены в таблице 3.

У пациентов с B_{12}-дефицитной анемией достоверно чаще регистрируются ППП, чем у здоровых (p<0,05).

Значения Ptotal в зоне ППП у больных с ЖДА регистрировался в 6 раз чаще по отношению к здоровым (p<0,05). Показатель RMS20 у пациентов с ЖДА в 4,5 раза чаще находился в зоне ППП (p<0,001), у больных B_{12}-дефицитной анемией — в 5 раз (p<0,001) по сравнению с группой контроля.

Показатели, свидетельствующие о ППЖ, регистрировались в контрольной группе у 4 пациентов (16,67%), у пациентов с ЖДА — у 10 (62,50%), у больных B_{12}-дефицитной анемией — у 6 (37,50%). Средние значения показателей ППЖ представлены в таблице 4.

У пациентов с ЖДА (p<0,05) достоверно чаще регистрируются ППЖ, чем у здоровых. В данной группе имеется тенденция к увеличению частоты встречаемости значения RMS40 в зоне ППЖ в 5 раз (p<0,1); у больных B_{12}-дефицитной анемией — в 4,8 раз (p<0,1).

Показатель TotQRSF в зоне ППЖ в 39 раз чаще встречается у больных ЖДА чем в группе контроля (p<0,05).

У пациентов с ЖДА имеется тенденция к увеличению частоты встречаемости показателя LAS40 в зоне ППЖ в 3,8 раза (p<0,1).

Выводы

1. У пациентов с заболеваниями крови выявлено значительное снижение показателей ВСР по сравнению со здоровыми. Так, отмечалось достоверное уменьшение показателей SDNN у больных с B_{12}-дефицитной анемией; SDANN во всех исследуемых группах.
2. О повышении активности симпатической нервной системы свидетельствует повышение LF/HF у пациентов с B_{12}-дефицитной анемией.

3. У пациентов с B_{12}-дефицитной анемией достоверно чаще регистрируются ППП, чем у здоровых. Значения Ptotal в зоне ППП у больных ЖДА встречаются чаще, чем у здоровых. Показатель RMS20 у больных с заболеваниями крови достоверно чаще находится в зоне ППП по сравнению с группой контроля.
4. У пациентов с ЖДА достоверно чаще регистрируются ППЖ, чем у здоровых. Во всех исследуемых группах имеется тенденция к увеличению частоты встречаемости значения RMS40 в зоне ППЖ. Показатель TotQRSF в зоне ППЖ достоверно чаще встречается у больных ЖДА чем в группе контроля. У пациентов с ЖДА имеется тенденция к увеличению частоты встречаемости показателя LAS40 в зоне ППЖ.

Обсуждение

Прогнозирование ВСС является важной задачей в области кардиологии. Изучение показателей ЭНМ это высокоспецифичный неинвазивный способ прогнозирования жизнеугрожающих аритмий. Распространенность предикторов ЭНМ у пациентов с заболеваниями крови мало изучена. У пациентов с ЖДА и В12-дефицитной анемией выявлено значительное снижение показателей ВРС по сравнению с группой контроля. Повышение активности симпатической нервной системы, регистрация ППП, ППЖ — неблагоприятный признак, который может привести к возникновению эктопической активности. Выявление показателей ЭНМ у пациентов с заболеваниями крови позволит своевременно назначать комплексное доосбследование и необходимую терапию пациентам из группы риска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева.— М.: Медицина, 1997.— 265 с.
2. Национальные российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике. РКО, РОХМИНЭ, РАСФД, ВНОА, ОССН // Российский кардиологический журнал.— 2014.— № 2 (106).— С. 6–71.
3. Рекомендации ESC по лечению пациентов с желудочковыми нарушениями ритма и профилактике внезапной сердечной смерти 2015. РКО, ЕАДС // Российский кардиологический журнал.— 2016.— № 7 (135).— С. 5–86.
4. Acharya U. R., Joseph K. P., Kannathal N., Lim C. M., Suri J. S. Heart rate variability: A review. Medical and Biological Engineering and Computing 2006; 44: 1031–1051.
5. Budeus M., Hennersdorf M., Perings C., Strauer B. E. Detection of atrial late potentials with P wave signal averaged electrocardiogram among patients with paroxysmal atrial fibrillation. Z Kardiol 2003; 92: 362–369.
6. Xhyheri B., Manfrini, O., Mazzolini, M., Pizzi, C., & Bugiardini, R. Heart Rate Variability Today. Progress in Cardiovascular Diseases 2012; 55(3): 321–331.
7. Carvalho T.D., Pastre C. M., de Godoy M. F., Fereira C., Pitta F. O., de Abreu L. C., Ramos E. M.C., Valenti V. E., Vanderlei L. C.M. Fractal correlation property of heart rate variability in chronic obstructive pulmonary disease. International Journal Of Chronic Obstructive Pulmonary Disease 2015; 6: 23–28.
8. Chattipakorn N., Incharoen T., Kanlop N., Chattipakorn S. Heart rate variability in myocardial infarction and heart failure. International Journal of Cardiology 2007; 120: 289–296.
9. Gunduz H., Talay F., Arinc H., Ozyildirim S., Akdemir R., Yolcu M., Kanat M., Uyan C. Heart rate variability and heart rate turbulence in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Cardiology Journal 2009; 16: 553–559.
10. La Rovere M. T., Pinna G. D., Maestri R., Mortara A., Capomolla S., Febo O., Ferrari R., Franchini M., Gnemmi M., Opasich C., Riccardi, P.G., Traversi, E., Cobelli, F. Short-term heart rate variability strongly predicts sudden cadiac death in chronic heart failure patients. Circulation 2003; 107: 565–570.

© Могурова Маргарита Александровна (mamogurova@mail.ru), Столярова Вера Владимировна,
Лещанкина Нина Юрьевна, Куркина Надежда Викторовна.
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

РЕАБИЛИТАЦИЯ РИНОХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ

REHABILITATION OF RHINOSURGICAL PATIENTS USING PHYSIOTHERAPEUTIC METHODS OF EXPOSURE

O. Pustovit

Summary. The study included 120 patients with curvature of the nasal septum and vasomotor rhinitis, who simultaneously performed septoplasty and submucosal vasotomy of the lower nasal concha. In order to increase the efficiency of reparative processes of the nasal mucosa in this group of patients, along with standard postoperative therapy, cavitated low-frequency ultrasound and photochromotherapy were used. Assessment of the condition of the nasal mucosa was performed on the 2nd, 14th, and 21st days after surgery using endoscopic examination, determination of the transport, excretory, and absorption functions of the nasal mucosa, cytological examination, as well as the results of anterior active rhinomanometry. The best result was obtained in patients who underwent both an ultrasound session and photochromotherapy in the postoperative period.

Keywords: nasal septum deviation, vasomotor rhinitis, septoplasty, low-frequency ultrasound, photochromotherapy.

Пустовит Ольга Михайловна
К.м.н., н.с., ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского»
olga_pustovit@bk.ru

Аннотация. В исследование были включены 120 пациентов с искривлением перегородки носа и вазомоторным ринитом, которым одномоментно были выполнены септопластика и подслизистая вазотомия нижних носовых раковин. С целью повышения эффективности репаративных процессов слизистой оболочки носа у данной группы пациентов наряду со стандартной послеоперационной терапией использовали кавитированный низкочастотный ультразвук и фотохромотерапию. Оценку состояния слизистой оболочки носа проводили на 2-е, 14-е и 21-е сутки после операции с помощью эндоскопического осмотра носа, определения транспортной, выделительной и всасывательной функций слизистой оболочки носа, цитологического исследования, а также по результатам передней активной риноманометрии. Наилучший результат получили у пациентов, которым проводили в послеоперационном периоде как сеанс ультразвукового воздействия, так и фотохромтерапию.

Ключевые слова: искривление перегородки носа, вазомоторный ринит, септопластика, низкочастотный ультразвук, фотохромотерапия.

Искривление перегородки носа (ПН) прочно заняло лидирующее место среди заболеваний полости носа и околоносовых пазух (ОНП) [2]. Легкие формы данной патологии не нарушают нормального прохождения воздушной струи в полости носа и аэрации ОНП, поэтому клинического значения не имеют [6]. Более выраженное искривление ПН ведет к нарушению аэродинамики полости носа и, как следствие, к развитию патологических процессов в верхних и нижних отделах дыхательной системы [7].

Лидирующее место в плановой хирургии оториноларингологических стационаров принадлежит операциям по коррекции перегородки носа [4]. Ввиду частого сопряжения данной патологии с развитием вазомоторного ринита (ВР), одномоментно проводят и коррекцию нижних носовых раковин [8]. Такое вмешательство ведет к значительной травматизации слизистой оболочки полости носа, которая постоянно находится в первичном контакте с окружающей средой и играет важную роль в защитно-приспособительных механизмах организма. Поэтому перед врачом стоит важная задача максимально быстро и полно восстановить целостность и функционирование слизистой оболочки полости носа.

В последнее время у практикующих врачей все больший интерес вызывают немедикаментозные методы послеоперационной терапии. Приоритет отдается безопасным, неинвазивным, высокоэффективным, простым в выполнении, экономически выгодным методам лечения. Так, широкое распространение в лечении различных заболеваний, в том числе и ЛОР-органов, получило применение низкочастотного ультразвука (УЗ) через кавитированные им лекарственные растворы. Физико-химические явления, возникающие в таких растворах, основополагающим из которых является кавитация, обеспечивают бактерицидный, фонофорезный, противовоспалительный, стимулирующий и другие эффекты [3].

Также в настоящее время привлекают внимание физиотерапевтические методы лечения, использующие световое излучение. Одним из них является фотохромотерапия, реализуемая путем воздействие на организм

спектра видимого излучения строго определенной длины волны [1]. Воздействие на организм синим светом способствует улучшению микроциркуляции, усилению доставки и утилизации кислорода тканями организма, подавлению чрезмерного образования медиаторов воспаления, повышению проницаемости мембран и др. [5].

Таким образом, укорочение периода реабилитации пациентов после септопластики и подслизистой вазотомии нижних носовых раковин является важной задачей в ринохирургической практике.

Цель исследования

Повысить эффективность репаративных процессов слизистой оболочки полости носа после септопластики и подслизистой вазотомии нижних носовых раковин путем воздействия на нее 0,9% раствора хлорида натрия, кавитированного низкочастотным УЗ, и фотохромотерапии (видимый синий свет λ- 450 нм).

В рамках научной работы в клинике оториноларингологии ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского за период с 2015 по 2019 г.г. под нашим наблюдением находились 120 пациентов (78 мужчин и 42 женщина) в возрасте от 18 до 67 лет, которым были выполнены одномоментно септопластика и подслизистая вазотомия нижних носовых раковин по поводу искривления ПН и ВР.

Всем пациентам, принимавшим участие в исследовании, была проведена симультанная операция: первым этапом — септопластика, вторым — инструментальная подслизистая вазотомия нижних носовых раковин. После чего устанавливали пальцевые тампоны на сутки.

В зависимости от проводимой послеоперационной терапии все больные были разделены на две группы — основную (90 человек) и контрольную (30 человек). Пациентам контрольной группы проводили следующую послеоперационную терапию: орошение полости носа изотоническим р-ром хлорида натрия, туалет полости носа, антибиотикопрофилактика. Все пациенты основной группы, на фоне терапии контрольной группы, в послеоперационном периоде получали дополнительно специальные методы физиотерапии. Причем, в зависимости от применения дополнительных методов физиотерапии, пациенты основной группы были разделены еще на три подгруппы: А, В и С.

Пациентам основной группы, подгруппа А (30 человек), кроме терапии контрольной группы, начиная со 2 суток после операции, проводили орошение полости носа 0,9% раствором хлорида натрия, одновременно озвучиваемым низкочастотным УЗ.

Пациенты основной группы, подгруппа В (30 человек) со 2-х суток после операции на фоне терапии контрольной группы получали фотохромотерапию (λ-450 нм).

Пациентам основной группы, подгруппа С (30 человек) так же наряду с базовой терапией контрольной группы на 2 сутки после операции проводили орошение полости носа 0,9% р-ром хлорида натрия, непосредственно озвучиваемым низкочастотным ультразвуком, и сразу по окончанию орошения проводили сеанс фотохромотерапии (λ-450 нм).

Проведение сеанса орошения кавитированным 0,9% раствором хлорида натрия полости носа выглядело следующим образом: 0,9% раствор хлорида натрия, подаваемый под давлением из стеклянной емкости, проходя через УЗ излучатель (частота акустических ультразвуковых колебаний — 29 КГц, амплитуда — 25 мкм) и дисперсор, направляют в общий носовой ход по дну полости носа, свободной рукой врач приподнимает кончик носа пациента. Во избежание УЗ ожога, исключают контакт оконечника дисперсора с тканями носа. Длительность процедуры — по 1 минуте в каждой половине носа прерывно (перерывы в сеансе ультразвукового орошения делают при необходимости удаления отработанного раствора из полости носа и рта пациента). Курс лечения состоит из 4–5 ежедневных процедур.

Сеанс светового воздействия (фотохромотерапия) проводили светоизлучающей головкой с оптической (светопроводящей) насадкой. Источником оптического излучения (длина волны — 450 нм, мощность — 900мВТ) является светодиод, встроенный в светоизлучающую головку. С помощью оптической насадки, которую вводят в общий носовой ход по дну полости носа, доставляют монохромный (синий) свет к тканям носа. Время сеанса фотохромотерапии составляло по 5 минут в каждой половине носа в непрерывном режиме свечения. Курс лечения состоит из 4–5 ежедневных процедур.

Для кавитирования 0,9% раствора хлорида натрия, которым орошали полость носа и для проведения фотохромотерапии мы использовали отечественный физиотерапевтический аппарат аэрозольной терапии сочетанного воздействия струйным мелкодисперсным орошением и ультразвуковой кавитацией «УЗОЛ-01-«Ч» со встроенным фототерапевтическим светодиодным аппаратом «АФС» (ТУ 9444–004–21542662–01, регистрационное удостоверение № ФСР 2010/09177 от 09.11.2010 г. Россия; ТУ 9444–005–17515211–2011, регистрационное удостоверение № ФСР 2011/10669 от 24.04.2011 г. Россия), изготовитель ЗАО НПО «Медприбор» г. Челябинск.

Все пациенты, находившиеся под нашим наблюдением, прошли стандартное общее клиническое предоперационное обследование, включая лабораторные и инструментальные методы. Наряду с этим, до операции, на 2-е, 14-е и 21-е сутки после операции мы провели более детальное исследование состояния полости носа и его слизистой оболочки:

Эндоскопический осмотр полости носа проводили жестким эндоскопом угол обзора 0^0. На первом этапе эндоскопического осмотра полости носа оценивали цвет и состояние ее слизистой оболочки, положение перегородки носа, наличие отделяемого в полости носа, размер нижних носовых раковин. Далее выполняли анемизацию слизистой оболочки полости носа 0,1% раствором адреналина гидрохлорида и определяли способность к сокращению ННР, а также оценивали задние отделы полости носа не обозримые на первом этапе исследования. До операции оценивали степень выраженности клинических проявлений искривления ПН и ВР. В послеоперационном периоде оценивали степень выраженности воспалительных явлений в полости носа.

Всем пациентам проводили определение транспортной, выделительной, всасывательной функций слизистой оболочки полости носа с помощью диагностических полимерных растворимых пленок из оксиметилпропилцеллюлозы, содержащих вкусовой (сахарин) и визуальный (метиленовый синий) индикаторы (серия 21012016). Данная методика разработана С. З. Пискуновым и Г. З. Пискуновым (1983).

Транспортную функцию слизистой оболочки полости носа оценивали по времени появления ощущения «сладости» во рту у исследуемого (норма 14,79± 3,17 минут). Мы выделили 3 степени нарушения данной функции: 1степень — 16–25 минут, 2 степень — 26–35 минут, 3 степень — более 35 минут.

Выделительную функцию слизистой оболочки полости носа оценивали по времени растворения кусочка полимерной пленки (норма 5,46±0,2 мин). Нами были выделены следующие степени нарушения этой функции: 1 степень — 5–4 минут, 2 степень- 3–2 минуты, 3 степень — менее 2 минут.

Всасывательную функцию слизистой оболочки носа определяли степенью ее окрашивания в месте контакта с кусочком полимерной пленки. В норме окрашивание умеренное, при нарушении всасывательной функции слизистой оболочки носа окрашивание становится интенсивное.

Для оценки состояния слизистой оболочки полости носа до операции, а также определения интенсивности воспалительного процесса в послеоперационном периоде каждому пациенту проводили цитологическое исследование мазков-отпечатков. Материал для исследования получали путем взятия мазка стерильным ватным тампоном на зонде со слизистой оболочки полости носа и переносом его на обезжиренное предметное стекло. Микроскопировали на увеличении х 100 и х1000, с подсчетом количества лейкоцитов в полях зрения (п/з) и описанием лейкоцитарной формулы. Риноцитограммы, представленные большим количеством клеток плоского и реснитчатого эпителия, а также единичными (5–10–15) в поле зрения лейкоцитами (нейтрофилы в 100% случаев), были приняты за норму. Для сопоставления результатов цитологического исследования в послеоперационном периоде мы выделили три типа риноцитограмм, Первый тип риноцитограмм соответствовал максимальной степени активности воспалительного процесса. Клеточный материал представлен лейкоцитами 40–60–80 в п/з (нейтрофилы 92,4±1,2%, эозинофилы 2,5±1,5%, моноциты (макрофаги) 5,1±4,2%). Второй тип риноцитограмм отражал умеренную степень активности воспалительного процесса. Клеточный материал представлен небольшим количеством клеток плоского и реснитчатого эпителия, лейкоцитами 20–30–40 в п/з (нейтрофилы 98,9 ±1,5%, единичные эозинофилы и макрофаги). Третий тип риноцитограмм соответствовал минимальной степени активности воспалительного процесса: единичные эпителиальные клетки с тенденцией к увеличению, лейкоциты 10–15–20 в п/з (нейтрофилы 99,1 ±0,5%, единичные эозинофилы и макрофаги).

С целью оценки носового дыхания всем пациентам проводили переднюю активную риноманометрию. Изучали суммарный объемный поток на цифрах давления 150 Па. Были определены референсные показатели ПАРМ у здоровых лиц Средний показатель суммарного сопротивления (СС) на цифрах давления 150 Па у здоровых добровольцев составил 0,22± 0,03 Па/см3/с, показатель суммарного объемного потока (СОП) равнялся 642± 49,3 см3/с, что и было принято за норму.

Результаты исследования и их обсуждение

Данные эндоскопического осмотра полости носа больных до операции показали, что выраженность клинических проявлений искривления перегородки носа и вазомоторного ринита до хирургического лечения не имела статистически значимых различий между группами. На вторые сутки после операции все пациенты имели выраженные реактивные явления в полости носа. К 14 суткам после операции у всех пациентов наблюдали положительную динамику со стороны проявлений воспаления, однако у 26,67% больных подгруппы А, 30,0% пациентов подгруппы В и у 56,67% пациентов группы

контроля сохранялись умеренный отек и гиперемия слизистой оболочки носа, умеренное количество слизистого отделяемого и геморрагических корок. В подгруппе С этот показатель составил лишь 6,67%. В то же время у 93,33% пациентов подгруппы С через две недели после операции эндоскопическая картина полости носа полностью пришла в норму: отек слизистой оболочки носа нивелировался, она стала розовой и влажной, в носовых ходах отсутствовало патологическое отделяемое. В подгруппах А, В и группе контроля к 14 суткам после операции аналогичную эндоскопическую картину полости носа наблюдали у 73,3%, 70,0% и 43,33% больных соответственно. К 21-м суткам после операции в подгруппе А и В у 96,67% больных и у 100% пациентов подгруппы С наблюдали эндоскопическую картину полости носа без признаков реактивного воспаления, а в группе контроля к этим же срокам после операции эндоскопическая картина пришла в норму только у 76,67%.

Исследование функционального состояния слизистой оболочки полости носа до операции показало следующие результаты. *Транспортная функция* слизистой оболочки полости носа была угнетена у всех исследуемых. Средние показатели данной функции до хирургического вмешательства не имели значимых различий между группами (p>0,05), но достоверно превышали нормальные значения (p<0,0001). Показатели *выделительной функции* слизистой оболочки полости носа у всех пациентов до операции были ниже нормы (p<0,0001) без статистически значимых различий между группами (p>0,05). Исследование *всасывательной функции* слизистой оболочки носа до операции показало, что данная функция была угнетена у пациентов всех групп.

На вторые сутки после операции реснитчатый эпителий слизистой оболочки полости носа находился в состоянии выраженного угнетения, показатели *транспортной функции* у всех пациентов были хуже дооперационных значений, соответствовали второй и третей степеням нарушения и не имели статистически значимых различий между группами (p>0,05). К 14 суткам после операции мы наблюдали положительную динамику по восстановлению функций мерцательного эпителия слизистой оболочки полости носа у пациентов подгрупп А, В, и С (относительно 2-х суток после операции). Однако, интенсивность этого процесса отличалась в группах. Так в подгруппах А и С средние показатели транспортной функции составили 27,95±5,21 минут и 27,88±4,92 минут соответственно, а в подгруппе В лишь 29,34 ±3,98 минут. В контрольной группе к этим же срокам после операции статистически значимых изменений со стороны транспортной функции слизистой оболочки полости не зафиксировала (p>0,05). К 21 суткам после операции средние показатели транспортной функции слизистой оболочки полости носа в подгруппах А и С значительно улучшились относительно дооперационных значений (p<0,0001) и составили 19,7±3,48 и 18,62±4,36 соответственно, однако еще не достигли нормы (норма 14,79± 3,17 минут). В подгруппе В этот показатель равнялся 25,52± 3,89 минут, что также лучше дооперационных значений (p =0,021). В группе контроля к 21 суткам после операции средний показатель транспортной функции слизистой оболочки полости носа существенно не претерпел изменений относительно дооперационных показателей (p>0,05).

На вторые сутки после операции наблюдали укорочение времени растворения диагностической пленки, показатели *выделительной функции* слизистой оболочки носа были ниже дооперационных значений у всех пациентов без статистически значимых различий между группами (p>0,05). К 14 суткам после операции у всех пациентов отметили положительную динамику по восстановлению данной функции по сравнению со вторыми сутками после операции, однако, эти показатели не имели существенных различий с дооперационными значениями и были значительно ниже нормы во всех группах (p<0,0001). К 21-м суткам после операции средние показатели выделительной функции слизистой оболочки полости носа в подгруппах А, В и С были достоверно выше дооперационных значений (p < 0,0001) и приблизились к нормальным показателям. В подгруппе А этот показатель составил 5,02± 0,51 минут, в подгруппе В 4,46± 0,41 минут, в подгруппе С- 5,13± 0,32 минут (норма 5,46 ± 0,2 минут 5,). В контрольной группе к 21-м суткам после операции достоверно значимых различий относительно дооперационных показателей выявлено не было (p>0,05).

Всасывательная функция слизистой оболочки носа на вторые и четырнадцатые сутки после операции была угнетена практически у всех пациентов и не имела достоверно значимых различий с дооперационными показателями (p> 0,05). К 21 суткам после операции мы наблюдали умеренное окрашивание слизистой оболочки полости носа метиленовым синим у 30% пациентов подгруппы А и у 33,33% больных в подгруппе С, что свидетельствует о восстановлении всасывательной функции. В подгруппе В и контрольной группе к этим срокам после операции статистически значимых изменений относительно дооперационных показателей не выявили (p> 0,05).

По данным цитологического исследования до операции риноцитограммы пациентов всех групп соответствовали норме. Критерием исключения больных из исследования являлось обнаружение в риноцитограммах до операции клеточных элементов характерных для воспалительного или аллергического процессов (количество лейкоцитов более 10–15–20 в п/з, представленные

моноцитами, макрофагами, эозинофилами). Цитологическое исследование мазков-отпечатков со слизистой оболочки полости носа показало, что на вторые сутки после операции у 100% больных во всех группах был первый тип риноцитограмм, свидетельствующий о высокой степени активности воспалительного процесса в слизистой оболочки полости носа. К 14 суткам после операции третий тип риноцитограмм (минимальная степень активности воспалительного процесса) приобрели 73,33%, 66,67% и 46,67% пациентов подгрупп А, В и группы контроля соответственно. В подгруппе С в эти же сроки послеоперационного периода третий тип риноцитограмм наблюдали у 96,67% больных. К 21 суткам после операции все пациенты подгрупп А, В, и С имели третий тип риноцитограмм, а в группе контроля лишь 70% больных.

Результаты исследования носового дыхания пациентов до операции методом передней активной риноманометрии показали, что СОП и СС на цифрах давления 150 Па у пациентов разных групп до операции находились ниже нормальных значений ($p<0,0001$) и не имели статистически значимых различий между группами ($p>0,05$). На вторые сутки после операции отмечалось выраженное затруднение носового дыхания у всех исследуемых. Средние показатели СС и СОП не имел статистически значимых различий между группами, но достоверно были ниже нормы ($p <0,0001$). Через две недели после операции отметили частичное восстановление носового дыхания у пациентов подгрупп А, В и группы контроля, их средние показатели СОП и СС составил 479±89,7 $см^3/с$, 453±58,4 $см^3/с$, 350±54,1 см3/с и 0,33±0,09 $Па/см^3/с$, 0,33±0,04 $Па/см^3/с$, 0,43±0,07 $Па/см^3/с$ соответственно, но они по-прежнему отставали от нормальных значений ($p<0,0001$). У пациентов подгруппы С к 14 суткам после операции носовое дыхание восстанавливалось полностью ($p> 0,05$), средние показатели СОП и СС равнялся 610±70,9 $см^3/с$ и СС-0,24±0,03 $Па/см^3/с$ соответственно. К двадцать первым суткам после хирургического вмешательства средние показатели СОП и СС у пациентов в подгруппах А и В соответствовали норме ($p>0,05$), чего нельзя сказать о группе контроля, где СОП = 497±37,8 см3/с, СС = 0,31±0,02$Па/см^3/с$.

Выводы

Применение как кавитированного низкочастотного ультразвука, так и фотохромотерапии способствует стимуляции репаративных процессов слизистой оболочки полости носа у ринохирургических пациентов. Однако, наилучший результат удалось достичь при сочетанном воздействии двух вышеперечисленных методах физиотерапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веселовский АБ, Кирьянова ВВ, Митрофанов АС, Фефилов ГД. Анализ эффективности применения лазеро-светодиодного аппарата «Спектр ЛЦ-02» в лечении ряда заболеваний. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2006;31:48–54.
2. Гюсан А. О. Ошибки и осложнения хирургической коррекции перегородки. Российская ринология. 2009;3:40–45.
3. Нестерова К. И. Низкочастотная ультразвуковая технология беспункционного лечения гнойных риносинуситов. Омский научный вестник. 2014;2:22–25.
4. Никифорова Г. Н., Свистушкин В. М., Захарова Н. М., Шевчик Е. А., Золотова А. В., Дедова М. Г. Возможности использования комплексных интраназальных препаратов после хирургической коррекции носового дыхания. Вестник оториноларингологии.2016;1:51–56.
5. Сижажева З. М. Новые возможности диагностики и лечения параназальных синуситов. Российская ринология. 2005;2:156–157.
6. Anand V. K. Epidemiology and economic impact of rhinosinusitis. Ann of Otol Rhinol Laryngol. Suppl. 2004;193:3–5.
7. Huizing E. H., de Groot JAM. Functional reconstruction nasal surgery. Stuttgart, Germany: Thieme, 2003. 402 p
8. Liu C. M., Kohanski M. A, Mendiola M., Soldanova K., Dwan M. G., Lester R., Nordstrom L., Price L. B., Lane A. P. Impact of saline irrigation and topical corticosteroids on the postsurgical sinonasal microbiota. Int Forum Allergy Rhinol. 2015 Mar;5;3:185–190. doi: 10.1002/alr.21467. Epub 2014 Dec 29.

© Пустовит Ольга Михайловна (olga_pustovit@bk.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ВЕДУЩИЕ МИКРОБНЫЕ ПАТОГЕНЫ МОЧЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В ОТДЕЛЕНИИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ОРГАНОВ И ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕРАПИИ

Руина Ольга Владимировна
К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Приволжский Исследовательский Медицинский Университет» МЗ РФ, Н. Новгород
olga-ru1@inbox.ru
Строганов Андрей Борисович
Д.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Приволжский Исследовательский Медицинский Университет» МЗ РФ, Н. Новгород
Stroganov@pimunn.ru
Конышкина Татьяна Михайловна
К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Приволжский Исследовательский Медицинский Университет» МЗ РФ, Н. Новгород
ssmetana@mail.ru
Османов Абдула Магомедзагидович
Клинический ординатор, ФГБОУ ВО «Приволжский Исследовательский Медицинский Университет» МЗ РФ, Н. Новгород
Osmanov_am@mail.ru
Курушин Александр Мечеславович
Клинический ординатор, ФГБОУ ВО «Приволжский Исследовательский Медицинский Университет» МЗ РФ, Н. Новгород
Kurushin-1989@mail.ru
Дудукина Юлия Александровна
ФГБОУ ВО «Приволжский Исследовательский Медицинский Университет» МЗ РФ, Н. Новгород
Yuilia.duduckina@yandex.ru
Козлова Екатерина Алексеевна
ФГБОУ ВО «Приволжский Исследовательский Медицинский Университет» МЗ РФ, Н. Новгород
Katyakozlova1898@mail.ru
Зайцева Елена Игоревна
ФГБОУ ВО «Приволжский Исследовательский Медицинский Университет» МЗ РФ, Н. Новгород
zaitcevaei@yandex.ru

Аннотация. Произведен анализ микробных патогенов, выделенных из мочи пациентов отделения трансплантации органов высокотехнологичного стационара, за 2017–2018 г. Выделено 42 этиологически значимых штамма. Выявлено, что ведущими микробными патогенами мочевых путей в отделении трансплантации органов являются грамотрицательные возбудители (в 57%). Чаще всего это микробы семейства Enterobacteriaceae. Выявлено преобладание Klebsiella pneumoniae (до 24%), уровень продукции

LEADING MICROBIAL PATHOGENS OF URINARY INFECTIONS IN THE DEPARTMENT OF BODY TRANSPLANTATION AND OPPORTUNITIES FOR OPTIMIZATION OF THERAPY

O. Ruina
A. Stroganov
T. Konishkina
A. Osmanov
A. Kurushin
Y. Dudukina
E. Kozlova
E. Zaitceva

Summary. The microbial pathogens from the urine of patients from the organ transplantation department of a high-tech hospital in 2017–2018 was studied. 42 etiologically significant strains were found. Gram-negative pathogens (57%) were found to be the leading microbial pathogens of the urinary tract in the organ transplantation department. Most often the Enterobacteriaceae was found. The prevalence of Klebsiella pneumoniae was revealed (up to 24%), the level of beta-lactamase production in these pathogens was 72%, and carbapenem-resistant strains were also found. Thus, it is possible to predict the inefficiency of standard antimicrobial therapy prescribed in the recommendations for the treatment of urinary tract infections.

Keywords: kidney transplantation, microbes, resistance, antibiotic therapy.

бета-лактамаз у данных возбудителей составил 72%, встречались также карбапенемрезистентные штаммы. Таким образом, можно спрогнозировать неэффективность стандартной антимикробной терапии, прописанной в рекомендациях по лечению инфекций мочевыводящимх путей.

Ключевые слова: трансплантация почки, микробы, резистентность, антибиотикотерапия.

Введение

Антибиотикорезистентность — одна из глобальнейших проблем современности [1]. Риск селекции антибиотикорезистентных штаммов возрастает в отделениях высокотехнологичной медицинской помощи, что связано как с тяжестью пациентов и сложностью операции, так и с длительным пребыванием пациентов в отделении реанимации, которое нередко имеет место в последующем. Факторы риска полирезистентных возбудителей общеизвестны: на сегодняшний день доказано, что свою лепту вносят и тяжелая сопутствующая патология, и пребывание в домах длительного ухода, и предшествующее обращение за медицинской помощью, и прием антибиотиков, и посещение отделения амбулаторного гемодиализа [2, 3]. Многие исследователи изучали данную проблему [4, 5, 6], пытаясь индивидуализировать подход в зависимости от отделения и пациента [7], однако решение до сих пор не найдено. Трансплантация органов привносит дополнительные риски для пациента, так как эта группа больных является иммуносупрессированной [1, 3].

Цель исследования

Определение ведущих микробных патогенов мочевых инфекций в отделении трансплантации органов, разработка оптимальных схем стартовой эмпирической антимикробной терапии.

Задачи исследования

Отбор пациентов (в исследование включались все пациенты с инфекциями мочевыводящих путей, перенесшие трансплантацию почки в 2017–2018 гг., у которых результаты микробиологического исследования мочи оказались положительными). Анализ видовой принадлежности и резистентности выделенных штаммов, обработка результатов. Разработка оптимальных схем антимикробной терапии.

Материалы и методы. Исследование выполнено на базе многопрофильного стационара г. Н. Новгорода, оказывающего высокотехнологичную хирургическую помощь. Произведен анализ микробных патогенов, выделенных из мочи пациентов отделения трансплантации органов высокотехнологичного стационара, за 2017–2018 г. Выделено 42 этиологически значимых штамма. Производилось микробиологическое обследование пациентов, госпитализированных с целью проведения трансплантации почки, при появлении жалоб дизурического характера после трансплантации, а также пациентов с ранее проведенной трансплантацией, госпитализированных в стационар с жалобами, указывающими на развитие мочевой инфекции (лихорадка, дизурия, лейкоцитурия и бактериурия в анализах мочи). Исследовались как пациенты с гетеро-, так и с ортотопической трансплантацией почки. Для анализа были использованы микробиологические исследования как свободновыпущенной, так и катетеризированной мочи. Идентификацию возбудителей проводили общепринятыми методами. Для обработки материала использовали программу WHONET 5.4. Затем была произведена разработка алгоритмов эмпирической антибиотикотерапии с учетом полученных данных.

Результаты и обсуждение

Выявлено, что ведущими микробными патогенами мочевых путей в отделении трансплантации органов являются грамотрицательные возбудители. Чаще всего возбудителями мочевых инфекций являлись микробы семейства Enterobacteriaceae. Вклад этих патогенов в развитие мочевых инфекций у трансплантированных пациентов составил 57%. В 30% случаев возбудителями были грибы рода Candida, в 11% случаев — энтерококки и стафилококки. В 2% случаев инфекции были вызваны полирезистентными неферментирующими бактериями (Acinetobacter baumanii, Pseudomonas aeruginosa), представляющими трудность для терапии. Среди грамположительной флоры превалировал Enterococcus faecalis — он выделялся в 9% случаев, в 2% был выявлен Staphylococcus aureus, выявленный штамм оказался метициллинрезистентным, что составило трудности для терапии ввиду устойчивости его ко всем цефалоспоринам, защищенным пенициллинам, фторхинолонам, аминогликозидам, линкозамидам, карбапененам. Назначение ванкомицина у данной категории пациентов этиологически оправдано, однако небезопасно вследствие нефротоксичности препа-

рата. Таким образом, оптимальным в данном случае является назначение линезолида, который не является препаратом первой линии, соответственно, этиотропное лечение в таких случаях неизбежно запаздывает.

Среди микотических инфекций мочевых путей подавляющее большинство было вызвано Candida albicans, потенциально имеющими чувствительность к флуконазолу, и лишь в 2% случаев определялись Candida kruzei, имеющие потенциальную резистентность к стартовой терапии флуконазолом и требующие назначения других антимикотиков: позаконазола, вориконазола, эхинокандинов.

Среди грамотрицательной флоры преобладала Klebsiella pneumoniae (до 24%), уровень продукции бета-лактамаз у данных возбудителей составил 72%. Выявленная особенность свидетельствует о том, что потенциально неэффективными для лечения данных пациентов окажутся целые группы антибактериальных препаратов: цефалоспорины, пенициллины, фторхинолоны. Наибольшую активность в отношении данных штаммов проявляют карбапенемы. Однако единичные карбапенемрезистентные штаммы также присутствовали в микробиологическом пейзаже. Данные пациенты представляют большую сложность для терапии. В их лечении используются тигециклин, полимиксин, азтреонам. Однако каждый из этих препаратов имеет существенные минусы. Тигециклин плохо проникает в почечную ткань, полимиксин и азтреонам являются токсичными препаратами. Поэтому оправданным является использование комбинаций данных лекарственных средств с аминогликозидами, фосфомицином, что позволяет снизить дозы каждого препарата и повысить эффективность. В 10% возбудителем инфекций явился Enterobacter spp., в 2% — Citrobacter spp., в 6% — Klebsiella oxytoca, в 17% — Esherichia coli. Таким образом, наиболее частый, по российским и общемировым меркам, возбудитель мочевых инфекций (Esherichia coli) [2, 8, 9], не является ведущим патогеном у пациентов отделения трансплантации органов. Наиболее частыми инфектами здесь являются грибы, а также грамотрицательные микроорганизмы с проблемным профилем резистентности. Объяснить выявленную закономерность можно сниженным иммунным статусом пациентов, тяжелым предшествующим хроническим заболеванием, оперативным вмешательством и пребыванием в реанимации, предшествующим приемом больших доз антибиотиков. Пациенты отделения трансплантации органов требуют отдельного подхода и индивидуализации антибиотикотерапии, часто при развитии инфекций мочевыводящих путей обоснованным является применение системных антимикотиков. В перспективе взвешенный и разумный подход к назначению антибиотиков должен привести к снижению уровня микробной резистентности [10].

Выводы

Стандартные, часто применяемые в повседневной практике врача антибиотики (цефалоспорины, фторхинолоны, пенициллины, аминогликозиды) у пациентов отделения трансплантации органов для лечения мочевых инфекций могут оказаться неэффективными. Оптимально в данной ситуации ориентироваться на данные микробиологического исследования и предшествующего локального микробиологического мониторинга. В значительной части случаев требуется индивидуализация курса антибиотикотерпии, назначение комбинаций препаратов, использование карбапенемов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельфанд Б.Р., Яковлева С. В. Савельева В. С. Стратегия и тактика применения антимикробных средств в лечебных учреждениях России: Российские национальные рекомендации. М: Компания «БОРГЕС». 2012; 92 с.
2. Козлов С.Н., Козлов Р. С. Современная антимикробная химиотерапия: Руководство для врачей. 3-е изд.; перераб. и доп. М.: Медицинское информационное агентство. 2017; С. 400.
3. Программа СКАТ «Стратегия Контроля Антимикробной Терапии» при оказании стационарной медицинской помощи. Методические рекомендации длялечебно-профилактических учреждений Москвы. [С. В. Яковлев, М. В. Журавлёва, Д. Н. Проценко и др.]. Consilium Medicum, 2017; 7 (1):131.
4. Атдуев В.А., Гасраталиев В. Э., Ледяев Д. С., Амоев З. В., Данилов А. А., Мамедов Х. М., Кушаев З. К., Любарская Ю. О. Тридцатидневные осложнения радикальной цистэктомии и факторы, влияющие на их развитие. Онкоурология. 2017; 3(13):95–102.
5. Бабаев С. Ю. Руина О. В. Митрофанова Н. Н. Строганов А. Б. Сравнительный мониторинг антибиотикорезистентности микрофлоры многопрофильных стационаров в городах Пенза и Нижний Новгород. Медицинский альманах. № 3 (43) сентябрь. 2016 С. 67–70.
6. Витик А. А., Суханова Н. В., Пыленко Л. Н. Этиология и антибиотикорезистентность возбудителей нозокомиальных инфекций в гнойно-септическом отделении анестезиологии и реанимации. Университетская медицина Урала 2017. № 2. С. 40–44.
7. Руина О.В., Конышкина Т. М., Борисов В. И., Гладкова О. Н., Земскова С. Е., Саперкин Н. В. Индивидуализация схем стартовой антибиотикотерапии в гинекологической клинике. // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки». -№ 4.—2019. -С. 175–180.

8. Перепанова Т. С. Федеральные клинические рекомендации «Антимикробная терапия и профилактика инфекций почек, мочевыводящих путей и мужских половых органов — 2015 г.» Терапевтический архив. 2016; 4 (88):100–104 p.) DOI: 10.17116/terarkh2016884100–104.
9. Naber K. G., Bergman B., Bishop M. C. et al. Guidelines on Urinary and Male Genital Tract Infections European Association of Urology. 2011; 115 p.
10. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.09.2017 № 2045-р «Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года».

© Руина Ольга Владимировна (olga-ru1@inbox.ru), Строганов Андрей Борисович (Stroganov@pimunn.ru),
Конышкина Татьяна Михайловна (ssmetana@mail.ru), Османов Абдула Магомедзагидович (Osmanov_am@mail.ru),
Курушин Александр Мечеславович (Kurushin-1989@mail.ru), Дудукина Юлия Александровна (Yuilia.duduckina@yandex.ru),
Козлова Екатерина Алексеевна (Katyakozlova1898@mail.ru), Зайцева Елена Игоревна (zaitcevaei@yandex.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



1

Г. Нижний Новгород

ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ОРГАНОСОХРАННЫХ ОПЕРАЦИЙ У БОЛЬНЫХ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОСЛЕ НЕОАДЬЮВАНТНОЙ ПОЛИХИМИОТЕРАПИИ

PERFORMING BREAST-CONSERVING SURGERY (ONCOPLASTIC RESECTIONS) IN PATIENTS WITH BREAST CANCER AFTER NEOADJUVANT POLYCHEMOTHERAPY

V. Tokaev
A. Zikiryahodzhaev
E. Troshenkov
E. Rasskazova
E. Glotov
Y. Kim
P. Kupriyanov
E. Nikitina
D. Malik

Summary. Neoadjuvant polychemotherapy (NAPCT) is increasingly used in breast cancer treatment. One of the main goals of NACT is to reduce the extent of local surgery. The aim of this study was to determine surgical outcomes for patients receiving breast-conserving therapy (BCT) after NAPCT, including margin status plus secondary surgeries, excision volumes, cosmetic outcomes and quality of life.

Keywords: neoadjuvant chemotherapy, breast-conserving surgery, radical mastectomy, breast cancer, pathological complete response.

Токаев Валерий Казбекович
Врач-онколог, Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена
tokaevvk1@mail.ru
Зикиряходжаев Азиз Дильшодович
Д.м.н., Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена
Трошенков Евгений Алексеевич
К.м.н., Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена
7783949@mail.ru
Рассказова Елена Александровна
К.м.н., н.с., Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена
Глотов Егор Сергеевич
Врач-онколог, Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена
egorglotovdoc@gmail.com
Ким Юрий Анатольевич
Врач-онколог, Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена
yurakim1987@gmail.com
Куприянов Петр Игоревич
Аспирант, Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена
Никитина Екатерина Андреевна
К.м.н., Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена
ophmnioi@mail.ru
Малик Денис Сергеевич
К.м.н., Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена
denis-malik1@mail.ru

Аннотация. Неоадъювантная химиотерапия (НАПХТ) всё чаще применяют при лечении пациенток раком молочной железы. Одной из главных целей НАПХТ является уменьшить объем хирургического вмешательства. Целью данной работы стало изучение хирургических исходов хирургического лечения у пациенток, получивших НАПХТ перед выполнением органосохранных операций, включая такие показатели, как частота повторных операций, объем резекции, косметические результаты и качество жизни.

Ключевые слова: неоадъювантная химиотерапия, органосохранные операции, радикальная мастэктомия, рак молочной железы, полный патоморфологический ответ.

Неоадъювантная полихимиотерапия (НАПХТ) — вид системной терапии, которую назначают до начала лечения. Первоначально НАПХТ применяли для лечения неоперабельного местнораспространенного рака молочной железы. Сегодня её проведение рекомендуют так же пациентам с операбельным раком молочной железы II и III стадии определенных молекулярных подтипов с целью уменьшения размера опухоли и выполнения органосохранных операций вместо радикальной мастэктомии [1, 2]. В зависимости от подтипа рака молочной железы, НАПХТ включает цитотоксическую химиотерапию / или таргетные препараты, такие как трастузумаб и пертузумаб [3].

Частота проведения НАПХТ до операции составляет 17,4–17,7% в США, 22,9% — в Китае, 35,2% в Южной Африке [4, 5, 6]. Чаще НАПХТ применяют у молодых пациенток [5, 7, 8].

Выживаемость и частота отдаленного прогрессирования заболевания после неоадъювантной химиотерапии аналогичны адъювантной химиотерапии, однако неоадъювантная химиотерапия ассоциируется с умеренно повышенным риском местных рецидивов [2]. Адъювантная системная терапия позволяет снизить риск рецидива заболевания и смерти вследствие потенциального разрушения микрометастазов опухолевого клона. Подбор адъювантной лекарственной терапии основывается на биологических особенностях опухолей, однако реальная эффективность выбранного режима в каждом конкретном случае неизвестна, поскольку первичный очаг удален и невозможно оценить эффективность противоопухолевого лечения [9]. Проведение неоадъювантной терапии решает эту задачу: перенос лекарственного лечения с послеоперационного этапа на предоперационный, позволяет использовать первичную опухоль в качестве «монитора» контроля результативности терапии [9].

Одним из методов прогнозирование эффекта НАПХТ является оценка чувствительности первичной культуры опухолевых клеток к цитостатикам in vitro. Но это технически сложно и дорого, и, кроме того, культивация in vitro может изменять характеристики клеток [10].

Как в зарубежной, так и в отечественной литературе [11, 12] встречаются работы, посвященные динамике изменений иммуногистохимических характеристик рецидивных и метастатических опухолей молочной железы, в которых авторы отмечают диссонанс в иммунном фенотипе между первичной опухолью и ее рецидивом. Время наблюдения составило от 5 до 15 лет [13, 14]. В исследовательских работах [15, 16] прослежена динамика иммуногистохимических показателей рака молочной железы на фоне неоадъювантного лечения, где также зафиксировано изменение иммунофенотипа остаточной опухоли по сравнению с дооперационной диагностической биопсией. Смена фенотипа остается недостаточно изученным феноменом, её часто интерпретируют как свидетельство изменения биологии РМЖ на фоне терапии [17]. Из этого следует закономерный вывод о том, что рецидивные и метастатические опухоли, отличны от первичной опухоли, удаленной многие годы назад.

Так же для предсказания результатов лечения сейчас активно применяют анализ различных характеристик опухолевых клеток, включая генетические мутации [18], особенности профиля экспрессии белок-кодирующих [10, 19] или некодирующих РНК [20], профиль экспрессии рецепторов половых гормонов (PR, ER) или ростовых факторов (HER2), но все они позволяют получить результаты лишь вероятностного характера. Весьма перспективным в этом плане является поиск циркулирующих в крови маркеров чувствительности РМЖ к химиотерапии и разработка методов «жидкостной биопсии» (liquid biopsy) [21]. В течение последних лет циркулирующие везикулы, экзосомы, привлекают особый интерес как потенциальные маркеры различных характеристик опухолевого процесса [22]. И уже появляются единичные работы, в которых ведется поиск ассоциаций между составом экзосомальных мРНК и реакцией клеток на цитостатическую терапию [23]. В работе И. М. Коваленко и соавт. (2018) был предпринят анализ корреляций между составом экзосомальной мРНК и реакцией клеток РМЖ на химиотерапию в условиях клиники, в результате было показано, что концентрация экзосомальной формы miR-34a снижена у пациенток, условно «чувствительных» к НАПХТ; изменение уровня miR451, наоборот, имеет обратный характер [24]. Таким образом, в современной клинической практике «персонализация» вопроса о назначении и выборе оптимального режима неоадъювантной химиотерапии РМЖ становится все более и более актуальной.

Неоадъювантная химиотерапия позволяет на ранней стадии РМЖ оценить ответ на терапию и улучшает резектабельность опухоли, уменьшая опухоль [25]. Это позволяет проводить большее число органосохранных операций, при этом трети таких пациентов первоначально была показана мастэктомия [2].

Как уже говорилось ранее, органосохранная операция после проведения НАПХТ имеет две основные цели: лечебную и эстетическую, что подразумевает четкие резекционные края, для предотвращения локального распространения злокачественных клеток, с сохранением при этом достаточного количества здоровой ткани молочной железы, чтобы избежать косметических дефектов [26]. В случаях, когда соотношение размеров опухоли и молочной железы не позволяет выполнить

органосохраняющую операцию с хорошим косметическим эффектом, применяют элементы онкопластической хирургии (разные варианты мастопексии, редукционная пластика). Это позволяет сохранить или приобрести красивую форму молочной железы при уменьшении её объёма [27].

По данным мета-анализа, проведенного Volders et al., основываясь на современных данных, нет никаких доказательств, подтверждающих положительное влияние НАПХТ на чистые края и, следовательно, на сокращение реопераций [28]. Это может быть связано с различными факторами. Во-первых, было проведено недостаточное количество проспективных, контролируемых исследований, сообщающих о хирургических результатах. Во-вторых, предоперационная визуализация и оценка остаточного заболевания, по-видимому, являются более трудными после уменьшения опухоли. Как следствие, макроскопическая оценка локализации и размера остаточной опухоли периоперационно затруднена. Не подлежит сомнению, что маркировка опухоли перед НАПХТ имеет важное значение для достижения идентификации остаточной опухоли или опухолевого ложа и четких границ после органосохранных операций. Оценка современной литературы показывает, что оптимальный метод локализации непальпируемого образования после НАПХТ еще не установлен [5, 29, 30].

Частота регистрируемого полного патоморфологического ответа (pCR) после НАПХТ резко возросла в последние годы благодаря улучшениям в таргетной терапии [31]. В исследованиях, включенных в систематический обзор Volders et al. (2018), показатели pCR варьируются от 12 до 40,4%. [29, 30, 32–36]. Примечательно, что показатели pCR могут варьировать в зависимости от типов рака молочной железы. В 2005 году Rouzier et al. стратифицировал больных раком молочной железы на четыре молекулярных класса с использованием генетического профиля. Пациенты с базальным или c-erbB2 + раком молочной железы имели самый высокий уровень полного патоморфологического ответа. Возраст моложе 50 лет и ER-отрицательный статус были независимыми переменными с более высокой вероятностью pCR [37].

Основной целью каждого хирурга при выполнении органосохранных операций после НАПХТ является удаление опухоли с достижением чистых краев резекции. Вовлеченные края приводят к повторным реоперациям, и, соответственно, плохим косметическим результатам, дополнительным расходам и психологическому стрессу для пациента. При этом, стресс, связанный со вторичной хирургией, недооценен в хирургических исследованиях [39]. Например, Truin et al. описывают 30 вторичных мастэктомий у 466 пациентов с дольковым раком, перенесших органосохранную операцию после НАПХТ, что составило 6,4% от общего числа больных [38]. Пациентки с инвазивной лобулярной карциномой имеют более низкие показатели полного патоломорфологического полного ответа (pCR) и более высокие показатели реоперации из-за опухолевого роста в краях резекции, и, соответственно, должны быть проинформированы о возможных исходах [38].

Клинические исследования, касающиеся применения НАПХТ при раке молочной железы, в основном инициировались онкологами, что привело к некоторому игнорированию результатов хирургического вмешательства, поскольку рандомизированные контролируемые исследования о состоянии краев резекции и объемах иссечений на сегодняшний день отсутствуют [28].

Онкологические, так и хирургические исходы после НАПХТ должны оцениваться одинаково, так как последние сильно влияют на качество жизни пациенток [40]. Многие исследователи говорят о том, что НАПХТ может потенциально улучшить косметические результаты за счет уменьшения объема иссеченной ткани молочной железы у кандидатов на мастэктомию и органосохранные операции. Среди пациенток с опухолями T2 два исследования показали, что пациенты, получавшие НАПХТ, подвергались менее обширному удалению по сравнению с теми, кто подвергался первичной операции [41, 42]. В отличие от них, Tiezzi et al. сообщили о больших объемах резекции у пациентов после НАПХТ, хотя следует отметить, что эти опухоли были изначально больше [6]. Важно понимать, что большие объемы не обязательно приводят к меньшему количеству вовлеченных полей или меньшему количеству дополнительной терапии [36, 41, 43, 44].

Сохранение микроскопической остаточной опухоли после НАПХТ привела к дилемме, сколько ткани молочной железы следует удалять[2].

К сожалению, из-за ретроспективного и несопоставимого дизайна доступных в настоящее время одноцентровых когортных исследований, сделать общий вывод не представляется возможным [45, 46]. Почти во всех исследованиях сообщается об очень больших объемах удаления после НАПХТ, что, вероятно, приводит к плохим косметическим результатам у этих пациенток. Коэффициент резекции (КР), который представляет собой общий объем резекции, деленный на оптимальный объем резекции, служит показателем для оценки чрезмерной резекции ткани молочной железы. Только в одном исследовании сообщалось о соотношении резекции со средним КР в группах первичной хирургии и неоадъювантной терапии соответственно 3,3 и 2,0 ($p < 0,0001$). Это означает, что объемы эксцизии были в 2–3,3 раза больше, чем они должны быть [47].

С улучшением стратегий НАПХТ и растущими показателями pCR с хорошим прогнозом, косметические результаты становятся все более важными для пациенток РМЖ. К сожалению, в настоящее время отсутствуют какие-либо доказательства, подтверждающие улучшение косметических результатов после лечения опухоли с применением НАПХТ. Два одноцентровых ретроспективных исследования показали приемлемые результаты, но включали небольшие и тщательно отобранные исследовательские группы с большим риском систематической ошибки [35, 42]. Плохой косметический результат после лечения рака молочной железы оказывает сильное влияние на качество жизни пациенток, являясь ежедневным напоминанием о заболевании и периоде лечения. По этой причине тщательное консультирование пациенток относительно ожидаемых первичных и вторичных результатов лечения является обязательным [48].

Интересные данные приводит Martinovic et al. (2018), что при сравнении исходов операции у пациенток, перенесших органосохранные операции с предшествующей лучевой и химиотерапией, у первых процент осложнений был существенно выше — 23,1 против 13,5%. Ожидаемо, пациенты из группы лучевой терапии имели более низкий уровень удовлетворенности относительно эстетических результатов операции. Помимо формы и размеров груди при органосохранных операциях, пациенты, как правило, больше всего обеспокоены рубцами. При благоприятной локализации опухоли в группе НАПХТ, у большинства пациентов рубец находился вне линии декольте, что и улучшило впечатления об эстетических результатах операции [26].

На сегодняшний день одним из основных показаний к НАПХТ у пациенток РМЖ является уменьшение объема опухоли для достижения меньшей заболеваемости и улучшения косметических результатов.

В своём исследовании Bu et al. (2018) проводили анализ эффективности органосохраняющей операции с предшествующей НАПХТ (основная группа пациенток) в сравнении с радикальной резекцией рака молочной железы (контрольная группа пациенток). В группе наблюдения показатели выживаемости пациенток, проживающих от одного года до пяти лет, были выше, чем в контрольной группе. При сравнении рецидивов заболеваемости и частоты отдаленных метастазов между группой наблюдения (5,88 и 8,82%) и контрольной группой (11,76 и 8,82%) различия не имели статистической значимости ($p>0,05$). Качество жизни в группе наблюдения после проведенной терапии было достоверно лучше, чем в группе сравнения ($p <0,05$). В результате, авторы пришли к выводу, что органосохраняющие операции в сочетании с НАПХТ демонстрирует многообещающую клиническую ценность для улучшения качества жизни, снижения уровня смертности и частоты возникновения побочных реакций у пациенток РМЖ [49].

Таким образом, негативное влияние больших объемов резекции молочной железы на косметические результаты и частые плохие косметические результаты органосохранных операций без НАПХТ подтверждают предпринимаемые в настоящее время усилия по улучшению косметических результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Beugels J., Meijvogel J. L. W., Tuinder S. M. H., Tjan-Heijnen V. C. G., Heuts E. M., Piatkowski A. et al. The influence of neoadjuvant chemotherapy on complications of immediate DIEP flap breast reconstructions. Breast Cancer Res Treat. 2019; 176(2): 367–375.
2. Early Breast Cancer Trialists' Collaborative G Long-term outcomes for neoadjuvant versus adjuvant chemotherapy in early breast cancer: meta-analysis of individual patient data from ten randomised trials. Lancet Oncol. 2018;19(1):27–39.
3. Chatterjee A, Erban JK. Neoadjuvant therapy for treatment of breast cancer: the way forward, or simply a convenient option for patients? Gland Surg 2017;6:119–24.
4. Bao X, Sun K, Tian X et al. Present and changing trends in surgical modalities and neoadjuvant chemotherapy administration for female breast cancer in Beijing, China: A 10-year (2006–2015) retrospective hospitalization summary report-based study. Thorac Cancer. 2018 Jun; 9(6): 707–717.
5. Ramos M, Díez JC, Ramos T, Ruano R, Sancho M, González-Orús JM. Intraoperative ultrasound in conservative surgery for non-palpable breast cancer after neoadjuvant chemotherapy. Int J Surg. 2014;12(6):572–577.
6. Tiezzi DG, Andrade JM, Marana HRC, Zola FE, Peria FM. Breast conserving surgery after neoadjuvant therapy for large primary breast cancer. Eur J Surg Oncol. 2008;34(8):863–867.
7. Lim LY, Miao H, Lim JS et al Outcome after neoadjuvant chemotherapy in Asian breast cancer patients. Cancer Med 2017; 6: 173–85.
8. Mohiuddin JJ, Deal AM, Carey LA et al Neoadjuvant systemic therapy use for younger patients with breast cancer treated in different types of cancer centers across the United States. J Am Coll Surg 2016; 223: 717–28 e4.
9. Поддубная И. В., Колядина И. В. Неоадъювантная химиотерапия her2-положительного рака молочной железы. Практическое руководство. Москва, 2016: 92.
10. Singer C. F., Klinglmuller F., Stratmann R. et al. Response prediction to neoadjuvant chemotherapy: comparison between pre-therapeutic gene expression profiles and in vitro chemosensitivity assay. PLoS One. 2013; 8 (6): e66573.
11. Дружков О. Б., Гатауллин И. Г., Дружков М. О. Динамика иммунофенотипа рака молочной железы. Казанский медицинский журнал, 2012, 63(5): 731–734

12. Carlsson J, Nordgren H, Sjo¨stro¨m J, et al. HER2 expression in breast cancer primary tumours and corresponding metastases. Original data and literature review. Br J Cancer, 2004, 90(12): 2344–8.
13. Bogina G, Bortesi L, Marconi M, et al. Comparison of hormonal receptor and HER-2 status between breast primary tumours and relapsing tumours: clinical implications of progesterone receptor loss. Virchows Arch, 2011, 459(1): 1–10.
14. Dieci MV, Barbieri E, Piacentini F, et al. Discordance in receptor status between primary and recurrent breast cancer has a prognostic impact: a single-Institution analysis. Ann Oncol, 2013, 24(1): 101–8.
15. Башлык В. О., Семиглазов В. Ф., Кудайбергенова А. Г. и др. Оценка изменения морфологических и иммуногистохимических характеристик карцином молочной железы при проведении неоадъювантной системной терапии. Злокачественные опухоли, 2016, 4S-1(20): 136.
16. Башлык В. О., Хаджиматова Ш. М., Криворотько П. В. и др. Клеточная плотность и пролиферативная активность в промежуточных биоптатах рака молочной железы при неоадъювантной химиотерапии. Злокачественные опухоли, 2016, 4S-1(20): 136.
17. Pusztai L, Viale G, Kelly CM, Hudis CA.Estrogen and HER-2 receptor discordance between primary breast cancer and metastasis. Oncologist, 2010, 15(11): 1164–8.
18. Almeida D., Gerhard R., Leitao D. et al. Topoisomerase II-alfa gene as a predictive marker of response to anthracyclines in breast cancer // Pathol. Res. Pract.— 2014.— Vol. 210 (10).— P. 675–679.
19. Guler E. N. Gene Expression Profiling in Breast Cancer and Its Effect on Therapy Selection in Early-Stage Breast Cancer // Eur. J. Breast. Health.— 2017.— Vol. 13(4).— P. 168–174.
20. Al-Khanbashi M., Caramuta S., Alajmi A. M.et al. Tissue and Serum miRNA Profile in Locally Advanced Breast Cancer (LABC) in Response to Neo-Adjuvant Chemotherapy (NAC) Treatment. PLoS One. 2016; 11 (4): e0152032.
21. Bardia A., Haber D. A. Solidifying liquid biopsies: can circulating tumor cell monitoring guide treatment selection in breast cancer? J. Clin. Oncol. 2014; 32 (31): 3470–3471.
22. Whiteside T. L. The potential of tumor-derived exosomes for noninvasive cancer monitoring. Expert. Rev. Mol. Diagn. 2015; 15 (10): 1293–1310.
23. Bahrami A., Aledavood A., Anvari K. et al. The prognostic and therapeutic application of microRNAs in breast cancer: Tissue and circulating microRNAs. J. Cell. Physiol. 2018; 233 (2): 774–786.
24. Коваленко И. М., Самсонов Р. Б., Штам Т.А и др. Экзосомальные микро-РНК — потенциальный предиктивный маркер эффекта неоадъювантной терапии рака молочной железы. Вопросы онкологии. 2018; 6: 758–767.
25. Van de Wiel M, Dockx Y, Van den Wyngaert T, Stroobants S, Tjalma WA, Huizing MT. Neoadjuvant systemic therapy in breast cancer: challenges and uncertainties. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2016;210:144–156.
26. Martinovic A, Santrac N, Bozovic-Spasojevic I et al. Treatment outcome in patients with breast conserving surgery after neoadjuvant therapy for breast carcinoma — a single institution experience. JBUON2018; 23(4): 883–890.
27. Исмагилов А. Х., Ванесян А. С., Хамитов А. Р., Камалетдинов И. Ф. Онкопластическая хирургия молочной железы: основы, классификация, алгоритм выполнения // Опухоли женской репродуктивной системы.— 2014.— № 4.— С. 37–45.
28. Volders J. H., Pauline V. L., Spronk E., Krekel N. A., Schoonmade L. J., Meijer S. Breast-conserving surgery following neoadjuvant therapy-a systematic review on surgical outcomes. Breast Cancer Res Treat. 2018; 168(1): 1–12.
29. Donker M, Drukker CA, Valdés Olmos RA. Guiding breast-conserving surgery in patients after neoadjuvant systemic therapy for breast cancer: a comparison of radioactive seed localization with the ROLL technique. Ann Surg Oncol. 2013.
30. Rubio IT, Esgueva-colmenarejo A, Espinosa-bravo M, Salazar JP, Miranda I, Peg V. Intraoperative ultrasound-guided lumpectomy versus mammographic wire localization for breast cancer patients after neoadjuvant treatment. Ann Surg Oncol. 2016
31. Baselga J, Bradbury I, Eidtmann H, et al. Lapatinib with trastuzumab for HER2-positive early breast cancer (NeoALTTO): a randomised, open-label, multicentre, phase 3 trial. Lancet. 2012;379(9816):633–640.
32. Carrara GF, Scapulatempo-Neto C, Abrahão-Machado LF. Breast-conserving surgery in locally advanced breast cancer submitted to neoadjuvant chemotherapy. Safety and effectiveness based on ipsilateral breast tumor recurrence and long-term follow-up. Clinics (Sao Paulo) 2017;72(3):134–142.
33. Espinosa-Bravo M, Sao Avilés A, Esgueva A, et al. Breast conservative surgery after neoadjuvant chemotherapy in breast cancer patients: comparison of two tumor localization methods. Eur J Surg Oncol. 2011;37(12):1038–1043.
34. Janssen NNY, Nijkamp J, Alderliesten T, et al. Radioactive seed localization in breast cancer treatment. Br J Surg. 2016;103(1):70–80.
35. Mazouni C, Naveau A, Kane A, et al. The role of oncoplastic breast surgery in the management of breast cancer treated with primary chemotherapy. Breast. 2013;22(6):1189–1193.
36. van Riet YEA, Maaskant AJG, Creemers GJ, et al. Identification of residual breast tumour localization after neo-adjuvant chemotherapy using a radioactive 125 Iodine seed. Eur J Surg Oncol. 2010;36(2):164–169.
37. Rouzier R, Perou CM, Symmans WF, et al. Breast cancer molecular subtypes respond differently to preoperative chemotherapy. Clin Cancer Res 2005; 11: 5678–85.
38. Truin W, Vugts G, Roumen RMH, et al. Differences in response and surgical management with neoadjuvant chemotherapy in invasive lobular versus ductal breast cancer. Ann Surg Oncol. 2016;23(1):51–57.
39. Воротников И. К., Летягин В. П., Высоцкая И. В., Сельчук В. Ю., Буров Д. А., Павлов А. В. Хирургическое лечение рака молочной железы: от концепции «искоренения» к эстетической хирургии. Опухоли женской репродуктивной системы. 2018; 14 (2): 42–53.
40. Waljee JF, Hu ES, Ubel P, Smith DM, Newman L, Alderman AK. Effect of esthetic outcome after breast-conserving surgery on psychosocial functioning and quality of life. J Clin Oncol. 2008;26(20):3331–3337.
41. Boughey JC, Peintinger F, Meric-Bernstam F, et al. Impact of preoperative versus postoperative chemotherapy on the extent and number of surgical procedures in patients treated in randomized clinical trials for breast cancer. Ann Surg. 2006;244(3):464–470.

42. Karanlik H, Ozgur I, Cabioglu N, et al. Preoperative chemotherapy for T2 breast cancer is associated with improved surgical outcome. Eur J Surg Oncol. 2015;41(9):1226–1233.
43. Haloua MH, Volders JH, Krekel NMA, et al. A nationwide pathology study on surgical margins and excision volumes after breast-conserving surgery: there is still much to be gained. Breast. 2016;25:14–21.
44. Komenaka IK, Hibbard ML, Hsu C-H, et al. Preoperative chemotherapy for operable breast cancer improves surgical outcomes in the community hospital setting. Oncologist. 2011;16(6):752–759.
45. Hennigs A, Hartmann B, Rauch G, et al. Long-term objective esthetic outcome after breast-conserving therapy. Breast Cancer Res Treat. 2015;153(2):345–351.
46. Hill-Kayser CE, Vachani C, Hampshire MK, Di Lullo GA, Metz JM. Cosmetic outcomes and complications reported by patients having undergone breast-conserving treatment. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2012;83(3):839–844.
47. Valejo FAM, Tiezzi DG, Mandarano LRM, de Sousa CB, de Andrade JM. Volume of breast tissue excised during breast-conserving surgery in patients undergoing preoperative systemic therapy. Rev Bras Ginecol e Obstet Rev da Fed Bras das Soc Ginecol e Obstet. 2013;35(5):221–225.
48. Jagsi R, Li Y, Morrow M, et al. Patient-reported quality of life and satisfaction with cosmetic outcomes after breast conservation and mastectomy with and without reconstruction. Ann Surg. 2015;261(6):1198–1206.
49. Bu QA, Bu JH, Cui T, You FP, Yuan QZ. Observation and analysis of clinical efficacy of breast-conserving therapy integrated with neoadjuvant chemotherapy on Breast Cancer. Pak J Pharm Sci. 2018 Nov;31(6(Special)):2869–2872.

© Токаев Валерий Казбекович (tokaevvk1@mail.ru), Зикиряходжаев Азиз Дильшодович,
Трошенков Евгений Алексеевич (7783949@mail.ru), Рассказова Елена Александровна,
Глотов Егор Сергеевич (egorglotovdoc@gmail.com), Ким Юрий Анатольевич (yurakim1987@gmail.com),
Куприянов Петр Игоревич, Никитина Екатерина Андреевна (ophmnioi@mail.ru), Малик Денис Сергеевич (denis-malik1@mail.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена

ЭМПАГЛИФЛОЗИН: ОТ КОНТРОЛЯ ГЛИКЕМИИ ДО СНИЖЕНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СМЕРТИ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА. НОВЫЕ ДАННЫЕ

EMPAGLIFLOZIN: FROM CONTROLLING GLYCEMIA TO REDUCING CARDIOVASCULAR DEATH IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES. NEW DATA

B. Turmuhambetova

Summary. the article presents the results of the use of empagliflozin in patients with type 2 diabetes mellitus (DM). The effect of this drug on the effectiveness of glycemic control, blood pressure (BP), blood lipid spectrum, body weight was analyzed, and compliance was assessed. Own experience of using empagliflozin as part of combined hypoglycemic therapy indicates that the drug is easy to use, helps to achieve sufficient glycemic control (significant reduction in glycated hemoglobin by an average of 0.98%), reduces body weight in the presence of obesity or overweight (decrease in body mass index by an average of 1.78 kg/m2), has a positive effect on blood PRESSURE, does not significantly affect the correction of dyslipidemia in the presence of transient adverse reactions in individual women in the form of cystitis and vulvovaginitis, do not require discontinuation of treatment. The use of empagliflozin in the complex hypoglycemic therapy of patients with type 2 diabetes is advisable to achieve compensation [3].

Keywords: type 2 diabetes mellitus, empagliflozin, research, cardiovascular insufficiency, efficacy, safety, clinical practice.

Турмухамбетова Балслу Турмурадовна
К.м.н., доцент, ФГБУ ВО «Оренбургский Государственный Медицинский Университет» Минздрава РФ
tr2009@rambler.ru

Аннотация. В статье приведены результаты применения эмпаглифлозина у больных сахарным диабетом (СД) 2-го типа. Проанализировано влияние данного препарата на эффективность гликемического контроля, уровень артериального давления (АД), липидный спектр крови, массу тела, оценен комплайенс. Собственный опыт использования эмпаглифлозина в составе комбинированной сахароснижающей терапии указывает на то, что препарат удобен в применении, помогает достичь достаточного гликемического контроля (достоверное снижение гликированного гемоглобина в среднем на 0,98%), снижает массу тела при наличии ожирения или избыточной массы (снижение индекса массы тела в среднем на 1,78 кг/м2), положительно влияет на АД, не оказывает существенного влияния на коррекцию дислипидемии при наличии транзиторных побочных реакций у отдельных женщин в виде цистита и вульвовагинита, не требующих отмены лечения. Применение эмпаглифлозина в комплексной сахароснижающей терапии пациентов с СД 2-го типа целесообразно для достижения компенсации [3].

Ключевые слова: сахарный диабет 2-го типа, эмпаглифлозин, исследования, сердечно-сосудистая недостаточность, эффективность, безопасность, клиническая практика.

Введение

Эмпаглифлозин — обратимый, высокоактивный, селективный и конкурентный ингибитор натрийзависимого переносчика глюкозы 2 типа. Селективность эмпаглифлозина в 5000 раз превышает селективность натрийзависимого переносчика глюкозы 1 типа, ответственного за абсорбцию глюкозы в кишечнике.

Кроме того, было установлено, что эмпаглифлозин обладает высокой селективностью в отношении других переносчиков глюкозы, ответственных за гомеостаз глюкозы в различных тканях. Натрийзависимый переносчик глюкозы 2 типа является основным белком-переносчиком, ответственным за реабсорбцию глюкозы из почечных клубочков обратно в кровоток.

Эмпаглифлозин улучшает гликемический контроль у пациентов с сахарным диабетом 2 типа путем уменьшения реабсорбции глюкозы в почках. Количество глюкозы, выделяемой почками с помощью этого механизма, зависит от концентрации глюкозы в крови и скорости клубочковой фильтрации (СКФ) [6]. Ингибирование натрийзависимого переносчика глюкозы 2 типа у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и гипергликемией приводит к выведению избытка глюкозы почками. В ходе клинических исследований было установлено, что у пациентов с сахарным диабетом 2 типа выведение глюкозы почками увеличивалось сразу же после применения первой дозы эмпаглифлозина; этот эффект продолжался на протяжении 24 часов.

Увеличение выведения глюкозы почками сохранялось до конца 4-недельного периода лечения, составляя при применении эмпаглифлозина в дозе 25 мг 1 раз в сутки, в среднем, около 78 г в сутки. У пациентов с сахарным диабетом 2 типа увеличение выведения глюкозы почками приводило к немедленному снижению концентрации глюкозы в плазме крови. Эмпаглифлозин

(в дозе 10 мг и 25 мг) уменьшает концентрацию глюкозы в плазме крови как в случае приема натощак, так и после еды [8]. Механизм действия эмпаглифлозина не зависит от функционального состояния бета-клеток поджелудочной железы и метаболизма инсулина. Было отмечено положительное влияние эмпаглифлозина на суррогатные маркеры функциональной активности бета-клеток.

Кроме того, дополнительное выведение глюкозы почками вызывает потерю калорий, что сопровождается уменьшением объема жировой ткани и снижением массы тела. Глюкозурия, наблюдающаяся во время применения Эмпаглифлозина, сопровождается небольшим увеличением диуреза, который может способствовать умеренному снижению артериального давления (АД) [5]. В клинических исследованиях, где применялся эмпаглифлозин в виде монотерапии и комбинированной терапии было доказано статистически значимое снижение гликозилированного гемоглобина (HbA1c), уменьшение концентрации глюкозы плазмы натощак, а также снижение АД и массы тела.

Исследования

Эмпаглифлозин снижал риск госпитализаций по поводу сердечной недостаточности (СН) на 44% по сравнению с часто назначаемой терапией ингибиторами дипептидилпептидазы. Влияние эмпаглифлозина на снижение риска госпитализаций по поводу СН не зависело от наличия сердечнососудистого заболевания исходно. Эти данные убедительно подтверждают данные исследования EMPA-REG OUTCOME®, в котором эмпаглифлозин снижал относительный риск госпитализаций по поводу СН на 35% у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и диагностированным сердечно-сосудистым заболеванием.

Ингельхайм (Германия), 07 декабря 2018 г.— результаты оценки эффективности, полученные в рамках исследования в условиях реальной клинической практики EMPRISE (EMPagliflozin compaRative effectIveness and SafEty [сравнительная эффективность и безопасность эмпаглифлозина] [14]), демонстрируют, что в условиях повседневной клинической практики в США при применении эмпаглифлозина отмечается снижение относительного риска госпитализации в связи с сердечной недостаточностью на 44% по сравнению с терапией ингибиторами дипептидилпептидазы-4 (ДПП-4).

Компания «Берингер Ингельхайм» сообщает, что результаты исследования EMPRISE, которые включали более 35 000 пациентов с сахарным диабетом 2 типа за период наблюдения с августа 2014 г. по сентябрь 2016 г., были представлены в рамках научного конгресса Американской кардиологической ассоциации 2018 (American Heart Association®, AHA) в Чикаго [12].

«Учитывая, что ежегодно в США происходит более одного миллиона госпитализаций в связи с сердечной недостаточностью, важно понять, подтверждается ли снижение относительного риска госпитализации в связи с сердечной недостаточностью, полученное в рамках исследования EMPA-REG OUTCOMEÒ, в повседневной клинической практике,— сказала Элизабетта Паторно, врач, д-р санитарии и общественной гигиены отделения фармакоэпидемиологии и фармакоэкономики, и профессор кафедры медицины Гарвардской медицинской школы, а также соисследователь данного исследования — первые результаты исследования EMPRISE показывают, что применение эмпаглифлозина связано со снижением частоты случаев госпитализации в связи с сердечной недостаточностью и эффект стабилен у пациентов с сахарным диабетом 2 типа независимо от наличия сердечно-сосудистого заболевания в анамнезе» [11].

Полные результаты исследования EMPRISE, проведенного в условиях реальной клинической практики, покажут клиническую картину применения эмпаглифлозина в условиях повседневной клинической практики за период с 2014 г. до 2019 г., включая сравнительную эффективность, безопасность, использование ресурсов здравоохранения и конечную стоимость терапии по сравнению с часто назначаемыми ингибиторами ДПП-4. Первые результаты исследования EMPRISE (которое по завершении поможет оценить результаты первых пяти лет использования эмпаглифлозина в США в период до 2019 г.) представляют собой данные, собранные в период с августа 2014 г. до сентября 2016 г.

Результаты по эффективности будут обновляться по мере получения новых данных. Данные по безопасности исследования EMPRISE пока не доступны и будут представлены в будущем. Исследование EMPRISE было инициировано и проводится под руководством научных партнеров из отдела фармакоэпидемиологии Brigham and Women's Hospital и Гарвардской медицинской школы. Это исследование является результатом научного сотрудничества Brigham and Women's Hospital и компании «Берингер Ингельхайм».

«Анализ результатов исследования EMPRISE, проводившегося в условиях реальной клинической практики, имеет решающее значение в сфере современного здравоохранения для понимания того, как клинические исследования, соответствующие "золотому стандарту" (например, исследование EMPA-REG OUTCOME®), могут снизить бремя сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов в реальной клинической практике,— сказал

Вахид Джамал [Waheed Jamal], врач, вице-президент и руководитель кардиометаболического направления компании «Берингер Ингельхайм».— Первые результаты исследования EMPRISE свидетельствуют о том, что (по сравнению с ингибиторами ДПП-4) эмпаглифлозин оказывает защитное действие на сердце у пациентов с сахарным диабетом 2 типа независимо от наличия сердечно-сосудистого заболевания в анамнезе» [10].

Ожидается, что по завершении исследования EMPRISE будут проанализированы данные о состоянии здоровья более 200 000 человек с сахарным диабетом 2 типа, полученные от двух коммерческих поставщиков медицинских услуг в США и из базы данных Medicare. С 2019 г. благодаря дополнительным исследованиям EMPRISE (которые будут включать также Азию и Европу) будет получаться дополнительная информация из разных регионов мира об использовании эмпаглифлозина в условиях повседневной клинической практики.

Исследование EMPRISE было начато в 2016 г. с целью дополнить результаты исследования EMPA-REG OUTCOME данными по сравнительной эффективности, безопасности, использованию ресурсов здравоохранения и затратам в условиях повседневной клинической практики, в сравнении с ингибиторами ДПП-4, у пациентов с сахарным диабетом 2 типа независимо от сердечно-сосудистого заболевания в анамнезе. Исследование EMPRISE было инициировано и проходит под руководством научных партнеров из отдела фармакоэпидемиологии Brigham and Women's Hospital и Гарвардской медицинской школы в Бостоне, США [9].

Это исследование является результатом научного сотрудничества Brigham and Women's Hospital и компании «Берингер Ингельхайм». Исследование EMPA-REG OUTCOMEÒ (NCT01131676)2 EMPA-REG OUTCOME® представляет собой длительное мультицентровое, рандомизированное, двойное слепое, плацебо-контролируемое исследование, включающее более 7 000 человек с диабетом 2 типа и высоким риском развития сердечно-сосудистых событий из 42 стран. Исследование оценивало влияние эмпаглифлозина (10 или 25 мг один раз в день) по сравнению с плацебо в добавление к стандартной терапии. Стандартная терапия включала в себя сахароснижающую терапию и сердечно-сосудистые препараты, в том числе для снижения артериального давления и уровня холестерина [9].

Первичная конечная точка исследования была определена как время до наступления одного из следующих событий: сердечно-сосудистой смерти, нефатального инфаркта миокарда или нефатального инсульта. Общий профиль безопасности эмпаглифлозина соответствовал результатам всех предыдущих исследований.

Сердечная недостаточность — прогрессирующее инвалидизирующее и потенциально смертельное заболевание, возникающее, когда сердце не может перекачивать достаточное для удовлетворения потребности организма в кислороде количество крови. Симптомы сердечной недостаточности включают, среди прочего, одышку, отеки — чаще всего нижних конечностей — и утомляемость. Сердечная недостаточность — распространенное заболевание: у 26 миллионов человек во всем мире имеется хроническая сердечная недостаточность. Существует высокая неудовлетворенная потребность в лечении сердечной недостаточности, поскольку до 45% людей с диагнозом «сердечная недостаточность» умирают в течение одного года [2].

Кроме того, в Соединенных Штатах и Европе сердечная недостаточность — это наиболее распространенная причина госпитализации людей в возрасте от 65 лет. Сердечная недостаточность широко распространена среди людей с сахарным диабетом, но примерно у половины пациентов с сердечной недостаточностью сахарный диабет отсутствует.

Диабетом страдает 426 миллионов человек во всем мире, и ещё у 212 миллионов диагноз не установлен [13]. К 2045 году количество людей с диабетом достигнет 629 миллионов. Диабет 2 типа является наиболее распространённой формой — на него приходится около 90% от всех случаев заболевания. Диабет — это хроническое заболевание, при котором организм не производит достаточного количества инсулина или не способен эффективно использовать выделяемый им инсулин.

Из-за сопутствующих диабету состояний, таких как повышенное содержание сахара, высокое давление и лишний вес быстро развиваются сердечно-сосудистые заболевания, которые являются основным осложнением и причиной смерти пациентов с диабетом [7]. Люди с диабетом имеют четырехкратный риск развития сердечно-сосудистых заболеваний по сравнению с людьми без диабета. В 2017 году диабет привел к смерти 4 миллионов человек по всему миру, основной причиной которой стали сердечно-сосудистые заболевания. Примерно 50% смертей пациентов с диабетом 2 типа связаны с сердечно-сосудистыми осложнениями [4].

Диабет сокращает жизнь 60-летнего человека на 6 лет по сравнению с тем, кто не страдает этим заболеванием. Сочетание диабета и сердечной недостаточности или инсульта сокращает жизнь на 12 лет по сравнению с человеком без такого сочетания заболеваний. Американская Диабетическая Ассоциация, Европейская ассоциация по изучению диабета и Канадская диабетическая ассоциация рекомендуют пациентам с диабетом 2 типа и установленным сердечно-сосудистым заболеванием

использовать эмпаглифлозин в качестве препарата, доказано снижающего сердечно-сосудистую смертность.

Выводы

Эмпаглифлозин (торговое наименование Джардинс®) — препарат для перорального приема 1 раз в сутки, высокоселективный ингибитор натрий-глюкозного котранспортера 2 типа (SGLT2), первый препарат для пациентов с диабетом 2 типа, включенный в рекомендации по снижению риска сердечно-сосудистой смерти во многих странах [1]. Ингибирование натрий-глюкозного котранспортера 2 типа (SGLT2) у людей с диабетом 2 типа и ведет к выведению лишнего сахара через мочевыводящие пути. Помимо этого, прием эмпаглифлозина способствует выведению лишней жидкости и соли из организма. Исследование EMPA-REG OUTCOME® показало, что эмпаглифлозин снижает риск сердечно-сосудистой смерти. В статье мы привели результаты применения эмпаглифлозина у больных сахарным диабетом (СД) 2-го типа. Проанализировано влияние данного препарата на эффективность гликемического контроля, уровень артериального давления (АД), липидный спектр крови, массу тела.

ЛИТЕРАТУРА

1. Patorno E et al. AHA Scientific Sessions 2018; poster Sa1112/1112.
2. Zinman B, Wanner C, Lachin JM, et al. EMPA-REG OUTCOME Investigators. Empagliflozin, cardiovascular outcomes, and mortality in type 2 diabetes. N Engl J Med. 2015;373(22):2117–28.
3. American Heart Association. What is Heart Failure? Available at: http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/HeartFailure/AboutHeartFailure/What-is-Heart-Failure_UCM_002044_Article.jsp#.WIeEeLSFjBI. Last accessed October 2018.
4. Watson RDS, Gibbs CR, Lip GYH. Clinical features and complications. BMJ. 2000;320(7229):236–39.
5. Ambrosy A. P., et al. The Global Health and Economic Burden of Hospitalizations for Heart Failure. J Am Coll Cardiol 2014. 1;63(12):1123–33. 6.
6. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больных сахарным диабетом / Под ред. И. И. Дедова, М. В. Шестаковой. 7-й выпуск. М., 2015.
7. Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Джардинс. Регистрационное удостоверение ЛП-002735 от 2015.
8. Bolinder J., Ljunggren Ö., Kullberg J., Johansson L., Wilding J., Langkilde A. M., Sugg J., Parikh S. влияние дапаглифлозина на массу тела, общую жировую массу и региональное распределение жировой ткани у пациентов с сахарным диабетом 2 типа с недостаточным гликемическим контролем на метформине. Джей Клин. Эндокринол. Metab. 2012;97:1020–31.
9. Ламберс Heerspink H. J., de Zeeuw D., Wie L., Leslie B., List J. дапаглифлозин глюкозорегулирующий препарат с мочегонными свойствами у лиц с сахарным диабетом 2 типа. Диабет ВТО. Metab. 2013;15:853–62.
10. Кимура г., Бреннер Б. М. почечная основа солевой чувствительности при артериальной гипертензии. In: Laragh J. H., Brenner B. M., editors. Артериальная гипертензия: патофизиология, диагностика и лечение. New York: Raven Press; 1995. P. 1569–88.
11. McFarlane S. I., Sowers J. M. лечение сахарного диабета и гипертонии. In: Izzo Jr J. L., Black H. R., editors. Гипертония праймер. 3-е изд. Даллас: Совет по исследованию высокого кровяного давления. Американская Ассоциация Сердца; 2003. P. 488–91.
12. Suzuki M., Kimura Y., Tsushima M., Harano Y. Ассоциация инсулинорезистентности с чувствительностью к соли и ночным падением артериального давления. Гипертония. 2000;35:864–8.
13. Кимура г., Узу т., Накамура С., Иненага т., Фуджи т. высокая чувствительность к натрию и гломерулярная гипертензия / гиперфильтрация при первичном альдостеронизме. J. Гипертенс. 1996;14:1463–8.
14. Фукуда М., Кимура г. патофизиология антигипертензивной терапии диуретиками. Гипертензия. Рес. 2006;29: 645–53.
15. Ламберс Heerspink H. J., de Zeeuw D., Wie L., Leslie B., List J. дапаглифлозин глюкозорегулирующий препарат с мочегонными свойствами у лиц с сахарным диабетом 2 типа. Диабет ВТО. Metab. 2013;15:853–62.

© Турмухамбетова Балслу Турмурадовна (tr2009@rambler.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

СКЛЕРОЗИРУЮЩИЙ ЛИШАЙ (ЛИХЕН, КРАУРОЗ ВУЛЬВЫ И АТРОФИЧЕСКИЙ ВУЛЬВИТ). СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЭТИОЛОГИИ, ПАТОГЕНЕЗА И ЛЕЧЕНИЯ

SCLEROSING LICHEN (LICHEN, VULVAL KRAUROSIS AND ATROPHIC VULVITIS). MODERN ASPECTS OF ETIOLOGY, PATHOGENESIS AND TREATMENT

A. Khamadyanova
G. Rakhmatullina

Summary. This article discusses the problem of lichen. The risk factors for the disease are described. The publication addresses the topic of diagnosis and treatment of lichen. The work is devoted to new methods of treating pathology. 86 women were treated with the new Plazmolifting technique. Particular attention was paid to the good tolerance of treatment sessions. The technique meets the modern approach — demedicalization of the treatment process. The problem of diagnosing and treating the sclerosing lichen (lichen, vulvar kraurosis and atrophic vulvitis) has been little studied, therefore it requires more thorough research. The work done is of social importance, it suggests a thoughtful approach to the issue of a healthy generation.

Keywords: sclerosing lichen (lichen, vulvar kraurosis, atrophic vulvitis), plazmolifting technology (injection forms of platelet autoplasma), modulation and improvement of regeneration processes due to platelet autoplasma in injection form, identification of growth factors, their mechanism of action, alpha granules, leukoplakia, ACTH.

Хамадьянова Аида Ульфатовна
К.м.н., Доцент, ФГБОУ ВО Башкирский Государственный Медицинский Университет МЗ России г. Уфа
Khamadyanova76@mail.ru
Рахматуллина Гульназ Закировна
ФГБОУ ВО Башкирский Государственный Медицинский Университет МЗ России
rakhmaguz@mail.ru

Аннотация. Данная статья рассматривает проблему возникновения лихена. Описаны факторы риска заболевания. В публикации затрагивается тема диагностики и лечения лихена. Работа посвящена новым методам лечения патологии. 86 женщин были пролечены по новой методике Plazmolifting. Особое внимание было обращено на хорошую переносимость сеансов. Методика отвечает современному подходу — демедикализации лечебного процесса. Проблема диагностики и лечения склерозирующего лишая (лихен, краурозвульвы и атрофический вульвит) мало изучена, поэтому требует более тщательного исследования. Проведенная работа имеет социальное значение, предполагает обдуманный подход к вопросу здорового поколения.

Ключевые слова: склерозирующий лишай (лихен, краурозвульвы, атрофический вульвит), технология plazmolifting (инъекционные формы тромбоцитарной аутоплазмы), модулирование и улучшение процессов регенерации за счёт тромбоцитарной аутоплазмы в инъекционной форме, идентификация факторов роста, механизм их действия, альфа-гранулы, лейкоплакия, кортизол, АКТГ.

В современной литературе нет исчерпывающих данных об этиологии и патогенезе лихена. Патогенетический механизм развития различных звеньев заболевания чаще индуцируется наличием отягощенного гинекологического и акушерского анамнезов, гормональной перестройкой в перименопаузальный период, в менопаузе и постменопаузальном периоде. На сегодня наблюдается тенденция к омоложению контингента болеющих женщин. Факторы риска заболевания четко не установлены, риск лихена увеличивает инфицирование онкогенными типами папилломы вируса, наличие гранулематозного вульвита, венерической лимфопатии, диабета, гипертензии, ожирения и курения. В России дистрофические поражения вульвы занимают от 2 до 10% в структуре гинекологических заболеваний. Частота лихена растет у пациенток, имеющих в анамнезе плоскоклеточный рак шейки матки (РШМ) или влагалища [2,10,11,24,26].

Предраковые и злокачественные изменения вульвы могут иметь любую локализацию. Так у пациенток до 55 лихен связан с отягощенным акушерским и гинекологическим анамнезом, психоэмоциональным и гормональным дисбалансом, с инфицирование ВПЧ (тип 16, остроконечные кандиломы в анамнезе), бородавчатой и базалоидной VIN, курением, сексуальным поведением (факторы риска подобны РШМ). На сегодня принята классификация фоновых и предраковых заболеваний вульвы.

А. Неопухолевые дистрофические поражение кожи и слизистой оболочки:

- Склерозирующий лишай (краурозвульвы, атрофический вульвит)
- Плоскоклеточная гиперплазия (лейкоплакия)
- Смешанные формы (атрофические и гиперпластические формы)
- Другие дерматозы [2,3,4,12,20,28].

Одним из возможных методов лечения крауроза вульвы и атрофического вульвита является: использование технологии plazmolifting, то есть инъекционной формы тромбоцитарной аутоплазмы [7,8].

В настоящей работе представлены результаты лечения этих заболеваний в условиях амбулаторной клиники. Нами представлены теоретические и патогенетические механизмы, полученные клинические эффекты, методика проведения процедуры, рекомендации между курсами лечения [13,15,17].

Введение

Несмотря на свою актуальность, проблема лечения дистрофических заболеваний вульвы до сих пор не решена. Одним из новых высокотехнологических методов лечения является Plazmolifting. Важным является возможность за счёт тромбоцитарный аутоплазмы в инъекционной форме проводить прицельную стимуляцию процессов регенерации.

Склерозирующий лишай — медленно развивающееся хроническое воспалительное заболевание кожи и слизистых оболочек наружных половых органов неизвестной этиологии с выраженной очаговой атрофией кожи и слизистых оболочек [1,3,13,22,24,27].

В практической работе придерживаемся классификации Международной медицинской ассоциации по изучению заболеваний вульвы. Ассоциация в 1987 году пришла к решению об обобщении прежних названий гистологически родственных процессов под общим термином «неопухолевые дистрофические поражения»

Склерозирующий лишай встречается в настоящее время и у женщин репродуктивного возраста. Микроскопические признаки: сглаживание и полное исчезновение эпитермальный отростков, субэпителиальная эозинофильная гомогенизация дермы с выраженной редукцией или полным исчезновением эластических волокон. Сопутствующее исчезновение пигмента создаёт картину «белого поражения вульвы» (лейкоплакия) [2,18,23,25].

Классически при лихен в патологический процесс вовлекаются малые половые губы, капюшон клитора и перианальная область. У четверти пациенток с лихен жалобы отсутствуют [1,14,16].

В современной медицине известны нейрогенная, эндокринная, обменная, инфекционная, аутоиммунная и другие теории развития лихена. По мнению ряда исследователей, в основе патогенеза склерозирующего лишая лежат сложные нейроэндокринные и обменные сдвиги, в частности ее гипоталамических центров, с последующими трофическими нарушениями в области наружных половых органов. Также у больных при изучении гормонального гомеостаза выявилось нарушение гипофизарно-надпочечниковой системы (увеличение уровня кортизола, снижение АКТГ)[9,26,29].

Цель исследования

Использование и оценка эффективности прицельной стимуляции за счёт инъекций тромбоцитарной аутоплазмой (метод плазмолифтинга), процессов регенерации при склерозирующем лишае (крауроз вульвы 1–2 степени и атрофическом вульвите).

Собственные исследования

Нами обследовано 245 пациенток в возрасте от 36 до 75 лет, средний возраст 53 года. Женщины обследованы и пролечены в клинике «Медсервис» в городе Нефтекамск. Группа здоровых составила 25 человек. Группа с выявленной патологией (крауроз вульвы 1–2 степени и атрофический вульвит) 116 человек.

Алгоритм диагностических мероприятий включает: изучение анамнеза, жалоб, гинекологический осмотр, видеокольпоскопия, вульвоскопия. Изучение неврологического и гормонального статуса, эндоскопических и гистологических исследований.

При осмотре поверхности кожи и структуры кожи: изменения толщины (лихенизация, атрофия), целостность, экскориация, эрозии.

Пальпация: чувствительность, наличие образований.

Важно отметить, что заболевание длительное и сопровождается изнурительным зудом, может привести к нервно-психическим и вегетососудистым расстройством, а также нарушениям взаимоотношений пациентов с окружающими.

Симптомы склеротического лишая манифестируют в виде белесых пятен, обычно располагающихся симметрично, часто образуя на ранних этапах «крауротический треугольник» в верхней трети вульвы, асимметрии малых половых губ, трещин по средней линии промежности и в складках кожи.

Признаками начальной малигнизации являются полиморфизм сосудов, эпителиальных структур, форма и высота эпителиальных комплексов, бело-серый и желтоватый цвет и стекловидная прозрачность тканей.

Затрудняет верификацию диагноза бессимптомное (или малосимптомное) течение заболевания на ранних

Таблица 1. Результаты опроса (в %), проведен в начале обследования.

Анкетирование (вопрос)	1 вариант	2 вариант
В разъяснительных материалах по лечению Вам все понятно?	72	20
Не осталось ли сомнений в успехе лечения?	28	20
Пациентка осведомлена и уверена в результате лечения.	68	17*
Не приемлет информацию и сомневается в результатах лечения.	27	36
Опрошено	245	150

Примечание:* p<0,05 между разными вариантами ответов.

стадиях. Много случаев хронизации из-за отсутствия адекватного лечения.

Группам обследуемых предложены несколько методов лечения:

- традиционные (фотодинамическое лазерное облучение, физиотерапия и местные (мазевые апликации), фитотерапия
- новый высокотехнологический метод plazmolifting. Суть метода — введение тромбоцитарной аутоплазмы местно в зону поражения.

С пациентками проведены ознакомительные беседы, разъяснена суть действия каждой методики. Получено письменное информированное согласие на проведение процедуры стимуляции ауторегенерации ТАП. Процедура проводится под местной анестезией. Стимуляции ауторегенерации с использованием тромбоцитарной аутоплазмы — это безопасная и эффективная процедура, предназначенная для ускоренного полноценного восстановления тканей организма. Данный метод имеет разрешение Федеральной Службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития ФС № 2010/380 от 26.10.2010 года.

Приготовление препарата

Препарат готовили по методике проф. Р.Р. Ахмерова и доктора Р.В. Зарудия. Использовали специальные пробирки PlazmoliftingTM — пробирки объемом 9 мл, содержащие натрия гепарин и разделительный гель. Для забора венозной крови использовали венозные катетеры 21G (0,8 мм). Пробирку центрифугировали при скорости вращения 3200 оборотов в течение 5 минут. Шприцем 5 мл забирали супернатант — аутоплазму, находящуюся над разделительным гелем. Препарат использовали немедленно [8,15].

Субэпителиальное введение аутоплазмы в область наружных половых органов — представляет собой мелко-папульное введение аутоплазмы под слизистую наружных половых органов. На наружные половые органы нанесли аппликационный анестетик (ЭМЛА), накрывали полиэтиленовой пленкой на 30–40 минут. После снятия планки кожу вульвы обрабатывали раствором хлоргексидина. Проведение процедуры начинали с области малых половых губ, затем больших половых губ и промежности; применяется игла 0,3х13 мм или 0,3х4 мм. Расход плазмы составляет 0,05–0,1мл на одну микроинъекцию; общий объем введенной этим методом плазмы — 3–4,5 мл [15].

Патофизиологический процесс действия тромбоцитарной аутоплазмы упрощенно можно представить следующим образом: вследствие утери контакта тромбоцита с эндотелием он выходит из кровеносного русла и изменяет свою форму, выделяя альфа-гранулы, выбрасывающие, в свою очередь, в рану факторы роста.

В конце ознакомления с методами лечения пациенткам было предложено ответить на четыре вопроса:

1. В разъяснительных материалах по лечению Вам все понятно?
2. Не осталось ли сомнений в успехе лечения?
3. Пациентка осведомлена и уверена в результате лечения.
4. Не приемлет информацию и сомневается в результатах лечения.

Опрос проводили с сентября 2017 по август 2019 г.

В результате анкетирования (опроса) мы разделили пациенток на две группы: (1-й и 2-й варианты ответов)

- 1-й вариант ответа: пациентка осведомлена и уверена в результате лечения
- 2-й вариант ответа: не приемлет информацию и сомневается в результате лечения

За утвердительный ответ принимается только ответ «ДА», итоговую сумму положительных ответов выражали в процентах от числа опрошенных. Достоверность различий оценивали по методу λ^2(кси квадрат). Различие считали статистически значимым при p<0,05.

Таблица 2. Результаты опроса (в %), проведенных в конце лечения.

Анкетирование (вопрос)	1 вариант	2 вариант
В разъяснительных материалах по лечению Вам все понятно?	96	26
Не осталось ли сомнений в успехе лечения?	4	26*
Пациентка осведомлена и уверена в результате лечения.	90	19*,**
Не приемлет информацию и сомневается в результатах лечения	10	56*,**
Опрошено	245	150

Примечание:*-p<0,05 между разными вариантами ответов;
**-p<0,05 с результатами первого опроса.

30 пациенток отдали предпочтение фотодинамическому лазерному лечению (ФДЛЛ). Этот метод применяется в России уже более двадцати лет. Методика описана в медицинской технологии «Применения полупроводниковых лазеров в оперативных гинекологии»

Для обеспечения фотосенсибилизации применяется препарат «РадаГель» 0,1%-ный (производитель «РАДА ФАРМА», Россия). Гель наносили тонким слоем на область вульвы, экспозиция составила 60–90 минут. Далее остатки геля удаляли и проводили лазерное облучение пораженных участков.

При этом мы наблюдали:

- реакцию на световое воздействие при ФДЛЛ в виде отека и гиперемии зоны облучения;
- некроз ткани, который формируются ч/з 2–4 дня после сеанса ФДЛЛ;
- отторжение некротических масс и эпителизация деффекта раны через 2–8 недели [5,6,20].

Все пациентки при опросе выразили свои негативные мнения о лечении крауроза вульвы методом ФДЛЛ — это длительность до 8 недель (долго), отечность и гиперемия зоны облучения.

86 женщин были пролечены с использованием технологии Plazmolifting, то есть мы провели субэпителиальное введение тромбоцитарной-аутоплазмы, в пораженные участки вульвы.

Все пациентки хорошо перенесли введение аутоплазмы. Уже после первого сеанса пациентки отмечали уменьшение зуда в области наружных половых органов, улучшение сна, бодрость. Многие из них приняли решение сбалансировано питание, изменить психоэмоциональный фон. Проведены 5 сеансов с интервалом в одну неделю.

Пациентки отметили улучшение самочувствия и улучшение показателей результатов анализов после проведения лечения методикой Plazmolifting.

Заключение

Таким образом, предлагаем широкое внедрение технологии Plazmolifting в профилактику и лечение заболеваний вульвы. Современный высокотехнологический метод лечения, отвечающий современному подходу — демедикализации лечебного процесса. В практическом отношении имеется высокий социальноэкономический эффект. Предлагаем открыть «Центры Здоровой вульвы» в РБ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чулкова О.В., Новикова Е. Г., Соколов В. В., Чулкова Е. А. Диагностика и лечение фоновых и предраковых заболеваний вульвы// Практическая онкология. 2006.— Т. 7, № 4.— С 197–204.
2. Урманчеева А. Ф. Эпидимиология рака вульвы. Факторы риска и прогноза. // Практическая онкология. 2006.— Т. 7, № 4.— С 189–196.
3. Эдвард Дж. Уилкинсон, И. Кейс Стоун. Заболевания вульвы: клиническое руководство.— М. «Бином», 2009.— 246 с.
4. Онкология: клинические рекомендации/под ред.Академика РАН М. И. Давыдова. М.: Издательская группа РОНЦ.— 2015.— 679с.
5. «Применение полупроводниковых лазеров в оперативной гинекологии» рег.№ ФС- 2007.03.
6. «Клинический случай лечения склероатрофического лихена с использованием фотодинамического лазера» А. Р. Тен., Т. А. Обоскалова, И. В. Воронцов, И. В. Лаврентьева, Е. М. Вишнева. Пермский медицинский журнал 2017.
7. Ахмеров Р.Р Регенеративная медицина на основе аутологической плазмы. Технология PlazmoliftingTM–M, 2014–160с.

8. Ахмеров Р. Р. Аутостимуляция регенеративных процессов. Технология PlazmoliftingTM.III Общероссийский семинар «Репродуктивный потенциал России: казанские чтения. Здоровье женщины — здоровье нации».— Казань, 2013.
9. Гинекологическая эндокринология. Клинические лекции / И. Б. Манухин, Л. Г. Тумилович, М. А. Геворкян, Е. И. Манухина — 4-е издание., перераб. и доп.— М.: ГЭОТАР — Медиа, 2017.— 304 с.
10. Медицина климактерия / под ред. В. П. Сметник.— Ярославль: ООО «Издательство Литера», 2006.— 848 с.
11. Онкология. Клинические рекомендации / под ред. М. И. Давыдова.— М: Издательская группа РОНЦ.— 2015–679 с.
12. Carter J. S. Vulvar and vaginal cancer // Obstetrics & Gynecology Clinics of North America. 2012. V. 39. P. 213.
13. Fuh K. C. Current management of vulvar cancer // Hematology-Oncology Clinics of North America. 2012. V. 3. P. 45.
14. Рак вульвы/ информационно методическое письмо/ Пушкарёв В. А., Батталова Г. Ю., А. В. Султанбаев, Л. К. Закирова, Уфа, 2014 год.— с. 36.
15. Сборник методических рекомендаций по применению тромбоцитарный аутоплазмы Технология Плазмолифтинг/ Р. Р. Ахмеров, Р. Ф. Зарудий Ю. В. Дрейзин, В. Ф. Корнеева, «Опыт лечения хронических воспалительных заболеваний женских половых органов подкожным введением нативной плазмы».
16. «Наш взгляд на диагностику и лечение хронических воспалительных заболеваний урогенитальной области у женщин в свете новых медицинских технологий»/ Р. Х. Галеев, Т. А. Каримова, Ф. Р. Ахмеров, 2012 год –54с.
17. Хирургическая менопауза/ В. А. Кулавский, В. А. Пушкарёв, Е. В. Кулавский, А. В. Пушкарев, 2018 год.
18. Патология эндометрия/ В. А. Кулавский, В. А. Пушкарёв, Е. В. Кулавский, А. В. Пушкарев, Ш. М. Хуснутдинов, 2018 год.
19. Клинический случай лечения склероатрофического лихена с использованием фотодинамического метода/ А. Р. Тен, Т. А. Обоскалова, А. В. Воронцова/ 2018 год.
20. Неопухолевые заболевания вульвы/ И. О. Макаров, Е. А. Чулкова, Н. А. Шешукова /Журнал Акушерство, гинекология, репродукция, том 2, 2012.
21. Современный взгляд на проблему этиологии, патогенеза и терапии дистрофических заболеваний вульвы/ И. В. Сахаутдинова, О. С. Попов, Е. Л. Симакова/2018 год.
22. Анализ клинического течения рака вульвы/ В. А. Пушкарев, И. М. Мазитов, Ш. М. Хуснутдинов/2012.
23. Классификация, этиология, патогенез и диагностика предрака и начального рака вульвы. / С. А. Симачева/ 2014 год, том 16.
24. ВПЧ- ассоциированные заболевания в структуре онкогинекологической патологии и инфекций, передаваемых половым путем, в Москве и в России/ Н. И. Брико, П. Д. Лопухов, А. Д. Каприн, Е. Г. Новикова / 2014 год, с. 359–366.
25. Этиология, патогенез и лечение склерозирующего лишая вульвы/ Т. П. Крапошина, А. Ю. Филюшкина, М. Г. Антонян/2014, № 3, с. 41–45.
26. IMS Recommendations on women's midlife health and menopause hormone therapy/ Baber R. J., Panay N., Fenton A.; IMS Writing Group// Climacrecic.— 2016.— Vol.19, N.2.— P. 109–150.
27. Baldwin, M. K. Contraception during the perimenopause / Baldwin M. K., Jensen J. T.// Maturitas.— 2013.— N.76.-P.-235–42.
28. Endometrial thickness measurement for detecting endometrial cancer in women with postmenopausal bleeding: a systematic review and meta- analysis / Timmermans A., Opmeer B. C., Khan K. S. [et al.]//Hum Reprod.— 2016.— N.31(5).— P. 926–937.

© Хамадьянова Аида Ульфатовна (Khamadyanova76@mail.ru), Рахматуллина Гульназ Закировна (rakhmaguz@mail.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Г. Уфа

ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНЫХ АТРИБУЦИЙ ВОДИТЕЛЕЙ С ОПАСНЫМ СТИЛЕМ ВОЖДЕНИЯ

Шпорт Светлана Вячеславовна
К.м.н., ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В. П. Сербского» Минздрава России
svshport@mail.ru
Дубинский Александр Александрович
Н.с., ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В. П. Сербского» Минздрава России
Афонина Юлия Сергеевна
Лаборант-исследователь, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В. П. Сербского» Минздрава России
Сидорова Анастасия Сергеевна
М.н.с., ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В. П. Сербского» Минздрава России

Аннотация. В статье представлены результаты исследования особенностей поведения водителей на дороге и опасного стиля вождения. Обследовано 143 человека в возрасте от 22 до 77 лет (Мвозр. = 49,03 ± 9,69), из них 90 водителей, которые нарушали правила ПДД, и 91 человек — водители, ранее попадавшие в ДТП, в том числе и со смертельным исходом (n=15). Стаж управления транспортным средством составляет от 6 до 59 лет. Обследуемым были предъявлены анкеты-опросники: социально-демографических характеристик, поведения на дороге и отношения к алкоголю.

Выявлено, что большинство водителей в напряженном или уставшем состоянии отказываются от поездки на транспортном средстве (ТС), при этом в 2 раза меньше обследуемых отмечают, что напряженное или уставшее состояние не является причиной отказа от поездки на личном транспорте. Приведены причины, затрудняющие управление ТС. Перечислены основные источники раздражения водителей на дороге. Далее с помощью таблиц сопряженности описаны различия между водителями, превышающих и не превышающих скоростной режим в городе и на магистрали.

Отдельным разделом представлен корреляционный анализ внутри групп водителей, попадавших и никогда не участвовавших в ДТП. Опираясь на полученные данные, сделан вывод о необходимости разработки критериев психологической оценки опасного вождения, которые включали бы данные не только об индивидуально-психологических особенностях личности водителя, но также учитывали влияние на стиль управления транспортным средством личностных установок к правилам дорожного движения.

Ключевые слова: дорожное движение, водители, транспорт, социальные атрибуции, опасное вождение, безопасность дорожного движения.

FEATURES OF SOCIAL ATTRIBUTION OF DRIVERS WITH DANGEROUS DRIVING STYLE

S. Shport
A. Dubinsky
Y. Afonina
A. Sidorova

Summary. The article presents the results of a study of the characteristics of the behavior of drivers on the road and dangerous driving style. 143 people aged from 22 to 77 years old (Max. = 49.03 ± 9.69) were examined, 90 of them were drivers who violated the traffic rules, and 91 — were drivers who had been previously involved in road traffic accidents, also in the ones which caused someone's death (n = 15). The experience of driving a vehicle was from 6 to 59 years. The participants were asked to complete the socio-demographic characteristics questionnaire, the road behavior questionnaire and the questionnaire of attitudes towards alcohol.

It was revealed that the majority of drivers in a tense or tired state refuse to travel by a vehicle, while 2 times less of participants note that a tense or tired state is not the reason for refusing to travel on a personal vehicle. The reasons that complicate the management of the vehicle are given. The main sources of driver irritation on the road are listed. Next, using the contingency tables, the differences between drivers, exceeding and not exceeding the speed limit in the city and on the highway, are described.

A separate section presents the correlation analysis within the groups of drivers who were and weren't involved in road traffic accidents. Based on the data obtained, it was concluded that it is necessary to develop criteria for the psychological assessment of dangerous driving, which would include not only data on the individual and psychological characteristics of the driver's personality, but also will take into account the impact on the driving style of personal attitudes to the rules of the road.

Keywords: traffic, drivers, transport, social attribution, dangerous driving, road safety.

Введение

Понятие «опасное вождение» было введено в России в 2016 году постановлением Правительства РФ от 30.05.2016 № 477 «О внесении изменения в Правила дорожного движения Российской Федерации»[1]. Согласно рассматриваемым Правилам, под опасным вождением понимается неоднократное совершение одного или нескольких следующих друг за другом действий:

1. Невыполнение при перестроении требования уступить дорогу транспорту, который пользуется преимущественным правом движения;
2. перестроение при интенсивном движении, когда все полосы движения заняты (кроме случаев поворота налево или направо, разворота, остановки или объезда препятствия);
3. несоблюдение безопасной дистанции до движущегося впереди ТС;
4. несоблюдение бокового интервала;
5. резкое торможение (если оно не требуется для предотвращения ДТП);
6. препятствование обгону [1].

Опасное вождение предполагает совершение водителем совокупности перечисленных действий в относительно короткий период времени, поскольку именно такое поведение водителя на дороге в ряде случаев лишает остальных участников дорожного движения возможности спрогнозировать поведение этого водителя, оперативно и адекватно среагировать на возникающие угрозы безопасности дорожного движения. Так, в Великобритании используется термин «dangerousdriving» («опасное вождение») для обозначения стиля управления ТС, отличного от демонстрируемого окружающими или ожидаемого от профессионального и осторожного водителя. В США применяется более расширенное понятие опасного вождения — это агрессивное поведение на дороге, которое также включает в себя непристойные жесты, словесные оскорбления или угрозы, демонстрируемые участниками дорожного движения [2, 3, 4, 5, 6].

За 2018 год в Российской Федерации отмечено снижение показателей дорожно-транспортных происшествий по сравнению с 2017 годом, но, несмотря на снижение показателей аварийности, число погибших и получивших ранения в результате ДТП остается высоким. Так, по данным ГУОБДД МВД России, за 2018 год произошло 168 тыс. ДТП, в результате которых погибло более 18 тыс. человек, получили ранения — 215 тыс.[7]. По данным Федеральной службы государственной статистики, на третьем месте по причинам смертности среди населения России находятся внешние причины, в том числе и транспортные несчастные случаи[8].

Впервые термин «опасное вождение» был предложен психологами C. S. Dula и E. S. Geller (2003) и включал в себя описание трех основных видов потенциально опасного поведения за рулем:

1. умышленное физическое, вербальное или жестикуляционное проявления агрессии с целью причинения физического и (или) психологического вреда;
2. нарушения обработки информации и потенциального увеличения риска небезопасного вождения в результате снижения когнитивных функций (например, замедленности времени реакции, снижения мнестических способностей, нарушения внимания к деталям, неумения отличать существенные детали от несущественных), а также сильного эмоционального состояния (например, злости во время вождения; сильного волнения);
3. рискованное поведение (например, превышение скорости, проезд на красный свет, частое перестроение из ряда в ряд, управление ТС в состоянии опьянения) [9].

Таким образом, опасное вождение характеризуется тремя основными проявлениями: преднамеренными актами агрессии на дороге, снижением когнитивных функций и измененным эмоциональным состоянием, рискованным поведением. Хотя опасное вождение и включает в себя множество вариантов поведения, ранее проводившиеся научные исследования были нацелены на определение путей более точного измерения опасного вождения и выявление общих причин такого вождения, поскольку понимание и прогнозирование особенностей опасного вождения может являться залогом повышения безопасности дорожного движения (БДД) [10].

А. И. Кабалевская, А. И. Донцов рассматривали БДД как социальную атрибуцию взаимодействия участников дорожного движения. Авторы предлагают рассматривать водительскую деятельность как «социально детерминированную, возможную только через призму социальной перцепции, атрибуции и конструирования образа дорожной ситуации в процессе взаимодействия участников дорожного движения» [11].

Под социальной атрибуцией (лат. «attribution» — приписывание) понимается процесс понимания и объяснения причин поведения других людей и своего собственного, т.е. «достраивание» социальным объектам характеристик, которые не представлены в восприятии

[1] О внесении изменения в правила дорожного движения Российской Федерации; Постановление Правительства РФ от 30.05.2016 № 477// Государственная система правовой информации. Официальный интернет-портал правовой информации. URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201605310007?index=0&rangeSize=1 (дата обращения: 25.04.2019).

ситуации. В контексте теории каузальной атрибуции — интерпретации поведения другого участника путем выдвижения гипотез о его мотивах, намерениях, причинах поведения, личностных качествах, Фриц Хайдер (1958) выдвинул две основные теории появления атрибуции: 1) диспозитивная (внутренняя) атрибуция — взаимосвязь поведения другого человека с его индивидуально-психологическими особенностями; 2) ситуационная (внешняя) атрибуция — взаимосвязь поведения другого человека с особенностями ситуации. В теории Г. Келли (1967) рассмотрено два случая: 1) у атрибутора несколько источников информации, есть возможность варьировать поведение объекта и его причины, выбрав одну из них (при множестве наблюдений); 2) атрибутор обладает единственным источником информации, однако он должен объяснить причину произошедшей ситуации, которых может быть несколько. Например, в ситуации наезда водителя на пешехода атрибутор ничего не знает о водителе (случилось ли это в первый раз), ни о пешеходе (был ли пешеход невнимателен, находился ли раньше в подобной ситуации) [12].

Таким образом, при разработке мер безопасного дорожного движения авторами подчеркивается необходимость грамотной интерпретации водителями ситуаций, сложившихся на дороге, прогнозирования поведения других участников дорожного движения.

Материал и методы исследования. В исследовании приняли участие 143 водителя мужского пола в возрасте от 22 до 77 лет (Мвозр. = 49,03 ± 9,69). Стаж управления транспортным средством от 6 до 59 лет (Мстаж = 27,52 ± 9,85). По данным самоотчетов обследуемых выявлено, что 90 человек (63%) ранее нарушали правила дорожного движения (ПДД), 91 человек (64%) свидетельствует о попадании в ДТП, в том числе и со смертельными исходами одного или нескольких из участников (n=15).

Для исследования особенностей поведения водителей на дороге были использованы анкеты-опросники: социально-демографических характеристик (параметры «возраст», «семейное положение», «образование», «стаж работы водителем», «стаж работы транспортным средством», «стиль управления ТС», «нарушение ППД», «попадание в ДТП», «ДТП со смертельным исходом/ без смертельного исхода», «получение справки в ПНД», «получение справки в наркологическом диспансере»); поведения на дороге (параметры, включающая параметры: «комфортный скоростной режим», «причины отказа от поездки на ТС», «трудности управления ТС», «ситуации на дороге, вызывающие раздражение», «наказание участников дорожного движения»); отношения к алкоголю (параметры «употребление алкоголя не чаще 1 раза в месяц / 1 раза в неделю / более 1 раза в неделю», «курение»).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием дескриптивной статистики, анализа таблиц сопряженности, корреляционного анализа, критерия r-Спирмена. Обработка данных проводилась в программных пакетахSPSS20 и Excel.

Результаты исследования и обсуждение

Дескриптивная статистика (анализ частот встречаемости признаков) (рис. 1) показала, что большинство водителей в напряженном и уставшем состоянии указывают, что отказываются от поездки за рулем транспортного средства (ТС) (72 чел.). Лиц отметивших, что напряженное и уставшее состояние не является причиной отказа от управления ТС, в 2 раза меньше (32 чел.).

В качестве основных причин, выделяемых водителями, обуславливающих сложность управления ТС, являются: гололед на дороге (53 чел.), туман (49 чел.) и повреждения дорожного покрытия и ямы (45 чел.).

Основными источниками раздражения на дороге являются: нарушение ПДД другими участниками дорожного движения (29 чел.), ситуация, если водителя «подрезал» другой участник дорожного движения (28 чел.). Следующим раздражающим водителей обстоятельством на дороге является дорожная пробка (13 чел.). Наименее раздражающими ситуациями на дороге, с точки зрения водителей, оказалось медленное движение неопытного водителя на дороге (7 чел.) и ситуация, если водитель начинает медленно двигаться на разрешающий сигнал светофора (1 чел.).

Обследованные водители, преимущественно, отмечают, что они не наказывают другого участника дорожного движения, в случае, если они замечают, что он нарушил ПДД, считая, что это обязанности сотрудников ДПС (99 чел.). Часть обследованных (50 чел.) может начать сигналить водителю другого ТС; 39 водителей отметили, что никогда на наказывали тех, кто нарушил ПДД; 19 человек указали, что лишь в некоторых обстоятельствах могут наказать того, кто нарушил ПДД. Водителей, отметивших, что всегда наказывают участников дорожного движения при нарушении ими правил, было 5 чел., а тех, кто прибегает к физическому насилию — 3 чел.

Далее, с помощью таблиц сопряженности, позволяющих оценить статистически значимые различия в частоте встречаемости исследуемого признака, в зависимости от группирующей переменной, были выявлены следующие отличия. Так, лица со средним специальным образованием значимо чаще попадали в ДТП по сравнению с обследованными со средним и высшим образованием (χ^2=9,75; p<0,02).

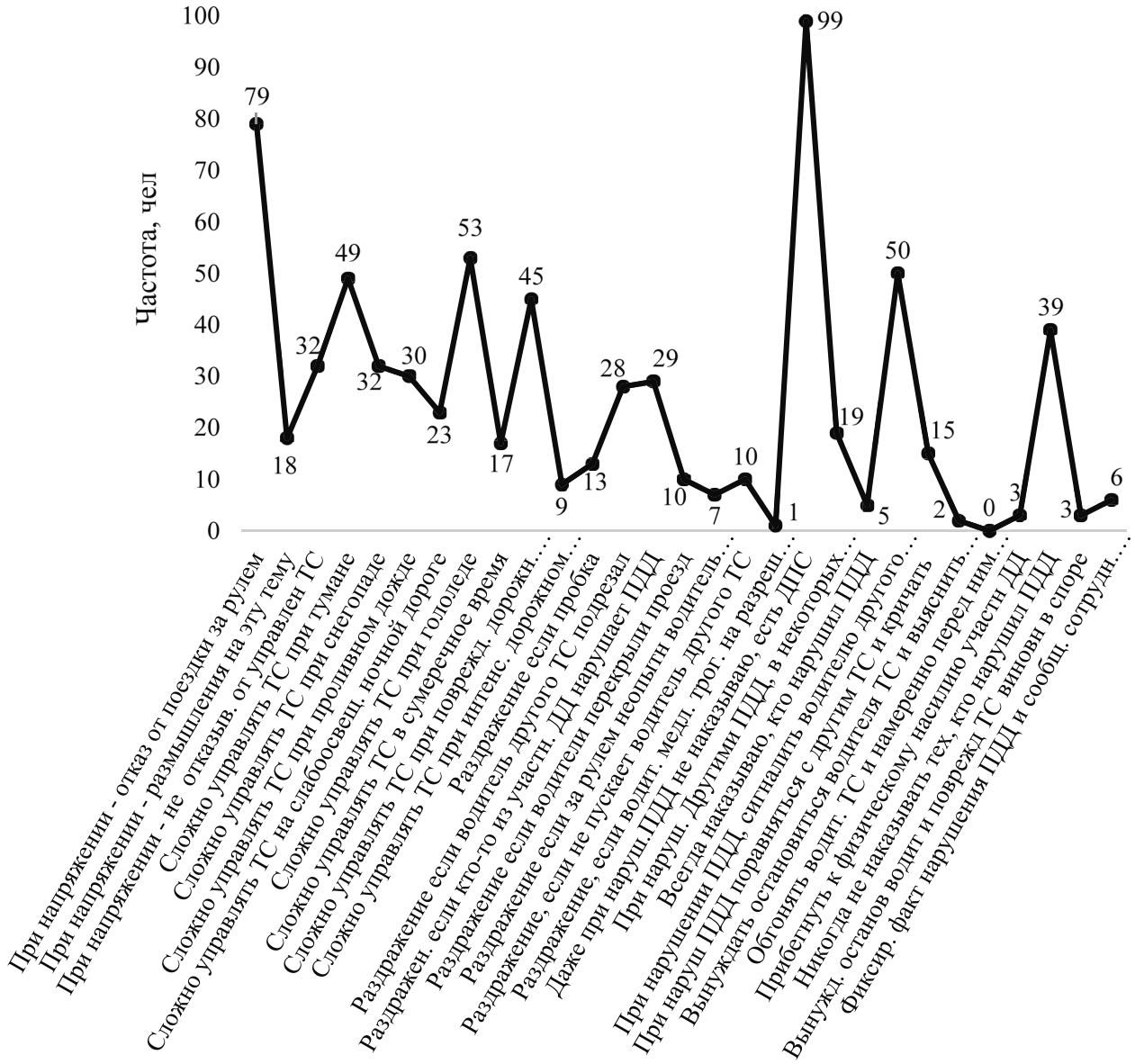


Рис. 1.Частотный анализ встречаемости ответов обследованных по анкете-опроснику «поведение на дороге»

«Высокоскоростные» водители указали, что употребляют алкоголь не чаще 1 раза в неделю в городе (χ^2=6,34; p<0,02). По данным самоотчета, среди водителей превышающих скоростной режим в городе, не выявлено тех, кто употребляет алкоголь более 1 раза в неделю (χ^2=3,92; p<0,05). Также меньшее число водителей указали на частоту употребления алкоголя более 1 раза в неделю (χ^2=6,49; p<0,02), они чаще превышали скорость на дорогах города (χ^2=4,28; p<0,04). Лица, указавшие, что употребляют алкоголь более 1 раза в неделю при возникновении напряженного состояния или утомления чаще отмечают, что размышляют об этом (χ^2=5,57; p<0,02).

В группу участников ДТП со смертельным исходом не попали лица с высокоскоростным вождением в городе (χ^2=4,19; p<0,05), а в группу участников ДТП без летального исхода вошло большее число лиц, превышающих скоростной режим в городе (χ^2=5,59; p<0,02).

Лица, превышающие скорость в городе и на трассе также чаще отмечают, что сигналят водителю другого ТС, если замечают, что он нарушил ПДД (χ^2=9,02; p<0,01). «Высокоскоростные» водители на трассе реже указывают, что испытывают трудности при управлении ТС при возникновении гололеда на дороге (χ^2=3,87; p<0,05). «Высокоскоростные» водители на трассе реже отмеча-

ют возникновение чувства раздражения, если их «подрезает» водитель другого ТС (χ^2=6,49; p<0,02), при этом у них чаще отмечается неустойчивый фон настроения (χ^2=16,57; p=0,000).

Обследованные, превышающие скорость на магистрали, значимо реже отмечали, что у них возникают трудности управления ТС в случае проливного дождя (χ^2=4,27; p<0,04) и значимо чаще при наличии повреждений дорожного покрытия и ям на дороге (χ^2=4,76; p<0,03). Водители, превышающие скоростной режим на магистрали, даже если замечают, что другие участники дорожного движения нарушают ПДД, отмечают, что не стремятся их наказать, они считают, что это обязанности ДПС (χ^2=7,49; p<0,01). А также значимо чаще отмечают, что в некоторых ситуациях они могут наказать другого водителя, если замечают, что он нарушил ПДД (χ^2=9,02; p<0,01) или начать сигналить (χ^2=6,01; p<0,02) или поравняться с другим ТС и начать кричать (χ^2=3,78; p<0,05). У водителей, превышающих скорость на магистральной дороге, значимо чаще отмечается неустойчивый фон настроения (χ^2=11,23; p<0,01).

Следующим этапом анализа стало выявление корреляционных взаимосвязей между исследуемыми непараметрическими анкетными данными (корреляционный анализ, критерий r-Спирмена) внутри групп водителей, попадавших в ДТП и никогда не участвовавших в ДТП.

Так, в группе водителей, попадавших ранее в ДТП, выявлены следующие корреляционные связи. Отказ от поездки в случае напряжения/усталости положительно коррелировал с отсутствием зависимости от табака (r=0,31; p<0,01). Показатель, отражающий сложность управления ТС при интенсивном дорожном движении был положительно связан с возникновением чувства раздражения в пробке (r=0,34; p<0,01).

В группе водителей, не попадавших ранее в ДТП, выявлены следующие взаимосвязи. Так, показатель сниженного фона настроения положительно коррелирует, во-первых, с возникновением раздражения, если за рулем другого ТС неопытный водитель двигается с низкой скоростью (r=0,38; p<0,01), во-вторых, если водитель медленно трогается на разрешающий сигнал светофора (r=0,70; p<0,01) и, в-третьих, со стремлением поравняться с другим ТС и начать кричать в случае нарушения водителем другого ТС ПДД (r=0,61; p<0,01).

Показатель «неустойчивый фон настроения» коррелирует с показателем «управление ТС при напряженном состоянии и состоянии усталости» (r=0,36; p<0,01) и с убеждением о том, что при нарушении ПДД другим водителем, нужно наказать его, не учитывая то, что это полномочия сотрудников ДПС (r=0,41; p<0,01).

Показатель употребления алкоголя не более 1 раза в неделю положительно связан с продолжением управления ТС в случае усталости и напряжения (r=0,36; p<0,01). Показатель употребления алкоголя чаще 1 раза в неделю положительно связан с трудностями управления ТС при возникновении тумана на дороге (r=0,39; p<0,01).

Показатель высокоскоростного вождения в городе положительно взаимосвязан с убеждением, что наказывать водителя, нарушившего ПДД, могут только сотрудники ДПС (r=0,37; p<0,01). Возникновение раздражения в связи с пробкой на дороге положительно коррелировало с трудностями управлением ТС при проливном дожде (r=0,40; p<0,01). Ситуация, когда водителя «подрезал» другой участник дорожного движения положительно связана с выбором такой тактики поведения при нарушении другим водителем ПДД, как поравняться сего ТС и начать кричать (r=0,41; p<0,01).

Заключение

Таким образом, управление транспортным средством относят к одному из наиболее сложных видов человеческой деятельности, так как водитель управляет не только средством повышенной опасности, но и несет ответственность за свою жизнь и жизнь окружающих людей. При исследовании проблемы безопасности дорожного движения показана необходимость разработки критериев психологической оценки опасного вождения, включающих рассмотрение не только индивидуально-психологических особенностей личности водителя, но также учитывающих влияние на стиль управления транспортным средством личностных установок к правилам дорожного движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булыгина В.Г., Дубинский А. А., Шпорт С. В., Калинкин Д. С. Психология высокорискового вождения (обзор зарубежных исследований) // Психология и право. 2016. № 2. С. 72–92.
2. Поликарпова М. С. Соотношение понятий «агрессивное» и «опасное» вождение в современной отечественной и зарубежной психологии [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2017. Том 6. № 1. С. 44–52. doi:10.17759/jmfp.2017060106 http://psyjournals.ru/jmfp/2017/n1/85802.shtml
3. Lupton D. Road rage: drivers' understandings and experiences // Journal of Sociology. 2002. № 3. P. 275–290.

4. Dula C. S., Ballard M. E. Development and evaluation of a measure of dangerous, aggressive, negative emotional, and risky driving // Journal of Applied Social Psychology. 2003. № 33. P. 263–282.
5. Коваленко К.Е., Коваленко Н. Е. Опасное вождение: юридический и психологический аспекты // Вестник психологии и педагогики АлтГУ. 2017. № 4. С. 51–56.
6. Астрейко Н. С. Взаимосвязь личностных факторов и стиля вождения автомобиля // Личность, интеллект, метакогниции: исследовательские подходы и образовательные практики. Материалы II Международной научно-практической конференции. Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского. 2017. С. 158–165.
7. Показатели состояния безопасности дорожного движения / ГУОБДД МВД России. Официальный сайт Госавтоинспекции. URL: http://stat.gibdd.ru/ (дата обращения 25.04.2019).
8. Российский статистический ежегодник. Стат.сб./Росстат. 2018. 694 с.
9. Dula C.S., Geller E. S. Risky, aggressive, or emotional driving: Addressing the need for consistent communication in research // Journal of Safety Research. 2003. Vol. 34. P. 559–566.
10. Бурцев А.А., Васильченко А. С. Медико-психологический аспект профилактики опасного вождения и «пьяных» дорожно-транспортных происшествий в России // Независимость личности. 2017. № 1. С. 22–31.
11. Кабалевская А. И., Донцов А. И. Особенности гендерного поведенияводителей // Вопросы психологии. 2013. № 4. С. 69–87.
12. Gordon, L. M. Attribution theory // The Encyclopedia of Human Development. Thousand Oaks: Sage Publications. 2006. Vol. 1. P. 142–144.

© Шпорт Светлана Вячеславовна (svshport@mail.ru), Дубинский Александр Александрович,
Афонина Юлия Сергеевна, Сидорова Анастасия Сергеевна.
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В. П. Сербского

ТРАВМАТИЧЕСКОЕ ПОРАЖЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА: АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА НЕЙРОХИРУРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ ЙЕМЕН

TRAUMATIC BRAIN INJURY AS AN CURRENT PROBLEM OF REPUBLICA YEMEN

Shukri Abdulhameed Ali

Summary. A constant frequency increase, mortality and mortality high level determines the urgency of traumatic brain injury (TBI) problem in our country and in the world. The purpose of this study was to determine the clinical and epidemiological features of traumatic brain damage in the Republic of Yemen. 9670 medical records of victims of head injury were analyzed for the period 2009–2018. It has been established that the highest incidence of the discussed pathology has been documented in males of working age and, in general, an increase in brain injury over the past decades has been noted; brain contusion was dominated (87.5%) in its forms structure, and cars accidents (43.9%) and falls (44.9%) in its causes. Perspective of future investigation is the traumatic brain lesions preventive measures improvement and it specialized neurosurgical care optimization.

Keywords: traumatic brain injury, frequency, brain contusion, brain concussion, compression of the brain, cars accidents.

Шукри Абдулхамд Али
К.м.н., доцент, Университет Аден республики Йемен
shukriali68@yahoo.com

Аннотация. Постоянный рост частоты, высокий уровень смертности и летальности обуславливает актуальность проблемы черепно-мозговой травмы (ЧМТ) как в нашей стране, так в мире в целом. Целью настоящего исследования стало определение клинико-эпидемиологических особенностей травматического поражения головного мозга в республике Йемен. Было проанализировано 9670 медицинских карт пострадавших с ЧМТ за период 2009–2018 гг. Установлено, что наибольшая частота обсуждаемой патологии документирована у лиц мужского пола трудоспособного возраста и в целом отмечается рост ЧМТ за последние десятилетия; в структуре ее форм преобладают ушибы головного мозга (87,5%), а причин — ДТП (43,9%) и падения (44,9%). Перспективным является усовершенствование профилактических мероприятий и оптимизация оказания специализированной нейрохирургическо помощи при травматических поражениях головного мозга.

Ключевые слова: черепно-мозговая травма, частота, ушибы головного мозга, сотрясение головного мозга, сдавление головного мозга, дорожно-транспортные происшествия.

Введение

Постоянный рост частоты, высокий уровень смертности и летальности обуславливает актуальность проблемы черепно-мозговой травмы (ЧМТ) [1, 2, 3].

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [3], обсуждаемая патология является самым распространенным и потенциально самым тяжелым типом травматизма, от которого страдают дети.

В Российской федерации в год регистрируется около 600 тыс. случаев ЧМТ, при этом коло 50 тыс. человек погибают и такое же количество пострадавших становятся инвалидами [1].

Среди причин травматического поражения головного мозга выделяют падение с высоты, дорожно-транспортные происшествия (ДТП), огнестрельные ранения, бытовые и др. [1, 4].

Выявление клинико-эпидемиологических особенностей черепно-мозговых травм в Республике Йемен стало целью настоящего исследования.

Материалы и методы

Был проведен ретроспективный анализ 9670 медицинские карты больных с ЧМТ, находящихся в специализированных отделениях различных городов Республики Йемен за период 2009–2018 гг. Все карты обработаны при помощи прикладной компьютерной статистической программы, разработанной к.т.н. Г.И. Пупышевой, в ВЦ СПб Госмедуниверситета им. академика И.П. Павлова. Карта включала сведения о больном (пол, возраст), о времени получения травмы и доставки в стационар, данные о состоянии при поступлении и наличии отдельных симптомов, характерных для травм черепа, о проведенных исследованиях и лечении, длительности пребывания в стационаре и исходе лечения.

Результаты и обсуждение

За период 2009–2018 гг. в нашей республике было зарегистрировано 20 290 случаев черепно-мозговой травмы, в среднем 2250 травм в год.

Анализ половой характеристики представленной патологии выявил, что женщины составляли 19,4% всех за-

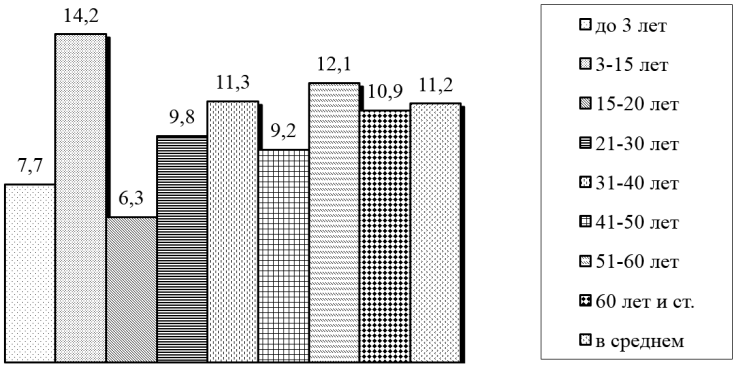


Рис. 1.Частота ЧМТ в различных возрастных группах

регистрированных случаев, мужчины — 80,6%. Мужчины / мальчики преобладали во всех возрастных группах пациентов. У детей удельный вес мальчиков составил 78,2%, у взрослых пациентов на долю мужчин приходилось в разных возрастных группах от 78,5% до 86,8%. Полученные данные соответствуют общемировой тенденции о большей частоте ЧМТ у лиц мужского пола [1, 6].

При анализе возрастной характеристики обследованных, было констатировано, что около 20,0% (n=1934) составляли дети в возрасте до 15 лет. Половина пациентов (49,8%) были в активном трудоспособном возрасте от 21 до 40 лет (у мужчин — 51,4%, у женщин — 43,2%). Наименьшее число пострадавших было в возрастных группах 50–59 лет (3,9%) и старше 60 лет (3,7%). Для сравнения в развитых странах Европы преобладают пациенты пожилого возраста и последние десятилетия значительно снижается количество пациентов младшего возраста [1, 7].

Мы проанализировали динамику частоты случаев черепно-мозговой травмы за исследуемый период. Для определения тенденции динамики частоты ЧМТ мы использовали специальные показатели: показатель наглядности, показатель роста / снижения и темп прироста. Согласно полученным данным, частота обсуждаемой патологии за исследуемый период выросла практически в два раза — с 7,3 случаев до 13,8 случаев на 10000 жителей.

При этом, показатель наглядности документировал, что частота ЧМТ в 2018 г. составила 189% по отношению к 2009 г.

Было выявлено, что показатель частоты представленного заболевания у мужчин был в 3 раза выше, чем у женщин и составил 16,4 и 5,1 человек на 10000 соответственно.

Наиболее высокие показатели частоты ЧМТ отмечены в возрасте 31–40 и 51–60 лет (рис. 1).

Анализ причин возникновения черепно-мозговых травм у обследованного контингента позволил выявить, что более половины (51,7%) составили бытовые травмы, полученные в квартирах, на лестницах, во дворах; из них 44,9% — при падении с высоты роста, значительно реже — с высоты зданий и 6,8% — в других бытовых ситуациях.

Обращает внимание, что у 43,9% (n=4245) обследованных ЧМТ были зарегистрированы вследствие автотранспортных происшествий, что на наш взгляд связано с увеличением числа автомобилей на улицах города, несоблюдением правил дорожного движения водителями и пешеходами, отсутствием просветительной работы с детьми. Для сравнения в РФ, по данным Пошатаева К. Е. [5], черепно-мозговые травмы вследствие ДТП составляют лишь 20% — 30%. А в странах Европы данная причина обсуждаемой патологии является наиболее часто встречающейся [1].

Производственные травмы составили 2,7%, на долю огнестрельных травм пришлось 1,3%.

Следует отметить, взаимосвязь структуры причин ЧМТ и возраста пациентов. У обследованных моложе 19 лет и старше 70 лет ведущей причиной ЧМТ были документированы случаи падения и составляли 57,3% и 64,3% соответственно. Дорожно-транспортные травмы были главной причиной ЧМТ у лиц 20–39 лет и 50–69 лет, где на их долю пришлось значительно больше половины всех травм, во всех случаях парных сравнений ($p \leq 0,05$). У лиц 40–49 лет отмечен более высокий удельный вес бытовых травм по сравнению с другими возрастными группами пострадавших.

Клиническая картина описанных случаев черепно-мозговых травм у 87,5% (n=8540) пациентов соответствовала ушибу головного мозга. При этом, повреждения средней и легкой степени тяжести зарегистрированы у 41,8% и 38,7% обследованных соответственно. Ушибы

тяжелой степени тяжести составили 7,0% (0,78 случаев на 10000 жителей).

Каждый двадцатый больной из нашей когорты обследованных обращался по поводу сотрясения головного мозга.

Сдавления головного мозга травматическими внутричерепными гематомами и гидромами были диагностированы у 6,7% обследованных.

Следует отметить, что преобладали субдуральные и эпидуральные гематомы, реже всего регистрировались внутрижелудочковые кровоизлияния.

Закрытая черепно-мозговая травма была зарегистрирована у 84,9% обследованного контингента, открытая — у 15,1%.

У 41,9% (n=4061) пациентов на краниограммах и компьютерных томограммах были выявлены переломы костей черепа. Среди них 67,5% составили переломы свода черепа, а 32,5% — переломы основания черепа. Повреждения передней черепной ямки имели 51,3% обследованных, средней — 40,2%, задней — 8,5%. Чаще всего диагностированы переломы лобной, реже — других костей, сочетание переломов двух костей свода обнаружено у 365 пострадавших. В 375 наблюдениях имелись вдавленные переломы.

Заключение

Таким образом, в нашей стране за последние десятилетия отмечается рост частоты (практически в 2 раза) травматического поражения головного мозга. ЧМТ документирована чаще у мужчин трудоспособного возраста (30–60 лет). Наиболее частыми причинами представленного заболевания являются бытовые травмы (51,7%) и ДТП (43,9%). Полученные данные свидетельствуют, что данная патология является важной нейрохирургической проблемой нашего региона и требует дальнейшего углубленного изучения с последующей разработкой профилактических мероприятий, направленных на снижение роста частоты ЧМТ среди детского и взрослого населения, а также усовершенствование организации оказания специализированной нейрохирургической медицинской помощи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аханов Г.Ж., Дюсембеков Е. К., Нурбакыт А. Н. Клинико-эпидемиологические аспекты черепно-мозговой травмы. Обзор литературы. // Нейрохирургия и неврология Казахстана. 2017.— 2 (47).— С. 65–71.
2. Bartolomeos K, Kipsaina C, Grills N, Ozanne-Smith J, Peden M (eds). Fatal injury surveillance in mortuaries and hospitals: a manual for practitioners. Geneva, World Health Organization 2012.
3. Всемирный доклад о профилактике детского травматизма. Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2008.
4. H. Gerritsen, M. Samim, H. Peters et al. Incidence, course and risk factors of head injury: a retrospective cohort study. // 2018; 8(5): e020364.
5. Пошатаев. К. Е. Эпидемиологические и клинические аспекты черепно-мозговой травмы. // Дальневосточный медицинский журнал.— 2010.— № 4.— С. 125–128.
6. Лихтерман Л. Б., Кравчук А. Д., Филатова М. М. Сотрясение головного мозга: тактика лечения и исходы. / М.: ИП «Т. М. Андреева».— 2009.— 159 с.
7. Peeters W., van den Brande R., Polinder S. et al. Epidemiology of traumatic brain injury in Europe // Acta Neurochir (Wien).— 2015 Oct.— Vol. 157 (10).— P. 1683–96.

© Шукри Абдулхамд Али (shukriali68@yahoo.com).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КИШЕЧНИКА

THE CURRENT STATE OF THE PROBLEM OF INFLAMMATORY BOWEL DISEASE

M. Yakovenko
K. Yumukyan

Summary. The modern analysis of literature on an etiopathogenesis, diagnostics and treatment of inflammatory bowel disease are presented in the review. Data on prevalence of these diseases are provided in the world and in Russia. Predictors of the development of inflammatory bowel diseases, the problem of comorbidity are considered. The difficulties of early diagnosis are determined. The principles of treatment using various approaches, issues of adherence to treatment were discussed. The need for a multidisciplinary approach to the diagnosis and treatment of inflammatory bowel diseases is indicated.

Keywords: inflammatory bowel diseases, ulcerative colitis, Crohn's disease, diagnostics, treatment, adherence.

Яковенко Мария Сергеевна
К.м.н., Кубанский Государственный Медицинский Университет
levajya23@mail.ru
Юмукян Кнара Андраниковна
Аспирант, Кубанский Государственный Медицинский Университет

Аннотация. В статье представлен обзор литературы по этиологии, патогенезу, диагностике и лечению воспалительных заболеваний кишечника. Представлены данные о распространенности в мире и России. Рассмотрены предикторы развития воспалительных заболеваний кишечника, проблема коморбидности. Определены сложности своевременной диагностики. Обсуждены принципы лечения с использованием различных подходов, вопросы приверженности лечению. Обозначена необходимость мультидисциплинарного подхода к диагностике и лечению воспалительных заболеваний кишечника.

Ключевые слова: воспалительные заболевания кишечника, язвенный колит, болезнь Крона, диагностика, лечение, приверженность.

Медико-социальная значимость воспалительных заболеваний кишечника (ВЗК) обусловлена высокой распространенностью заболевания среди лиц молодого трудоспособного возраста, длительным рецидивирующим течением, развитием серьезных осложнений, значимым снижением качества жизни, ранней инвалидизацией и преждевременной смертностью больных. ВЗК представляют собой хронические, прогрессирующие, иммунологически опосредованные заболевания с наличием воспалительно-деструктивных процессов в кишечнике. В группу ВЗК отнесены неспецифический язвенный колит (НЯК) и болезнь Крона (БК). При наличии воспалительного патологического процесса в кишечнике и невозможности верификации диагноза НЯК или БК правомочен термин «неклассифицированный колит/илеит» [1].

На сегодняшний день отмечен рост заболеваемости ВЗК во всем мире [1–3]. Россия занимает 10-е место в Европе по заболеваемости НЯК и БК. В нашей стране по данным на 2016 год распространенность ВЗК составила 16,6 случаев на 100 тысяч населения для НЯК и 5,6 случаев на 100 тысяч населения для БК [3]. Следует отметить, что в России, в отличие от европейских стран, преобладают тяжелые, осложненные формы заболевания со значительной протяженностью зоны поражения [4]. ВЗК встречаются во всех возрастных группах, однако основной пик заболеваемости приходится на возраст 20–40 лет.

Впервые ВЗК упоминаются в трудах Гиппократа как «незаразный понос». В 1706–1709 гг. заболевания были подробно описаны Дж. Морганьи. В 1842 г. К. Рокитанский описал язвенный колит. В 1875 г. S. Wilks и W. Moson опубликовали результаты патоморфологического исследования «катарального воспаления кишечника» и обозначили его основные отличия от острой дизентерии. Активное изучение ВЗК начинается на рубеже XIX–XX вв. В 1904 г. А. Лесниовски впервые описал терминальный илеит, еще не отделив его от туберкулеза кишечника. В 1932 г. Крон и его коллеги представили описание 14 случаев терминального илеита [5]. Затем Harris и соавт. описали сочетанное поражение тощей и подвздошной кишки и предложили называть терминальный илеит болезнью Крона. В 1913 г. А. С. Казаченко предложил термин «неспецифический язвенный колит». В 60–80-х гг. произошло четкое разграничение НЯК и БК. Тогда же было установлено, что ВЗК часто имеют системный характер с многообразием внекишечных проявлений. В настоящее время создана Европейская организация по изучению НЯК и БК (European Crohn's and Colitis Organization, ECCO), в России детальным ана-

лизом различных аспектов ВЗК занимается Гастроэнтерологическая ассоциация и Ассоциация колопроктологов России.

Согласно современным представлениям, ВЗК представляют собой сложные, мультифакторные заболевания, которые возникают на фоне генетической предрасположенности с аномалиями врожденного и адаптивного иммунитета при воздействии факторов внешней среды, в совокупности приводящих к хроническому персистирующему воспалению стенки кишечника [5]. Одним из звеньев патогенеза, которые в настоящее время успешно используются в качестве мишени для разработки новых препаратов, являются молекулы адгезии, вызывающие миграцию клеток из сосудистого русла в очаг воспаления [7]. Некоторые авторы высказывают предположения о значимой роли патогенной микрофлоры в развитии ВЗК [8].

Известно, что ВЗК проявляются кишечными симптомами [9]. Вместе с тем, часто в клинической картине превалируют внекишечные симптомы, патогенетически связанные с основным патологическим процессом и сопутствующие изменениям в кишечнике [10]. Нередко трудно отличить внекишечные проявления от сопутствующих заболеваний. Одним из наиболее распространенных внекишечных проявлений является анемия, обусловленная дефицитом железа. Показано, что анемия на фоне ВЗК отягощает течение заболевания, снижает работоспособность и качество жизни пациентов, нередко приводит к госпитализации, требует специального диагностического и лечебного подходов [11]. Следует отметить, что установление диагноза на этапе дебюта внекишечных проявлений ВЗК способствует назначению своевременной адекватной терапии, обеспечивает более стойкую ремиссию и предупреждает развитие осложнений. По данным литературы, предикторами развития («красными флагами») ВЗК являются незаживающие перианальные поражения в анамнезе, повышение температуры в течение 3-х месяцев, потеря веса более 5% привычной массы тела за 3 месяца, хроническая анемия, хроническая диарея (свыше 3-х раз в сутки, более 4-х недель), ночная диарея, постоянная абдоминальная боль, кишечное кровотечение и внекишечные проявления [12].

Установлено, что ВЗК относится к заболеваниям, при которых уже на ранних этапах обнаруживается ситуация, обусловливающая их с психосоматических позиций. Изучение роли психологических аспектов и психических расстройств в этиопатогенезе ВЗК началось около 20 лет назад. На сегодняшний день показано, что наиболее распространенными психическими расстройствами при ВЗК являются депрессия и тревога [13]. Несомненная роль психосоматических факторов в развитии ВЗК определяет необходимость междисциплинарного подхода к диагностике и лечению данной патологии.

На сегодняшний день чрезвычайно актуальна проблема своевременной диагностики ВЗК. В клинической практике ВЗК диагностируют на основании данных анамнеза, оценки симптомов, результатов эндоскопических, радиологических, гистологических и биохимических исследований. Разнообразие клинической картины ВЗК, отсутствие единых критериев и «золотого стандарта» диагностики, поздняя обращаемость пациентов за медицинской помощью обуславливают несвоевременную диагностику болезни. Поздняя диагностика ВЗК приводит к увеличению сроков постановки диагноза, запоздалому началу необходимого лечения, развитию осложненных форм заболевания и значительному снижению качества жизни пациентов [14–16]. К примеру, в России средний срок постановки диагноза от момента появления первых симптомов заболевания составляет от 1 до 1,5 лет при НЯК и 2,5–3,5 года при БК [17]. Вместе с тем, в некоторых исследованиях получены данные о снижении частоты диагноза неопределенного колита в последние годы в 3 раза — с 6 до 2% случаев [18].

Следует отметить, что сложности возникают не только в дифференциации ВЗК с заболеваниями со схожей клинической картиной, но и в разграничении между НЯК и БК [19].

Очевидно, что правильная и своевременная диагностика является необходимым условием для успешного лечения ВЗК. Целью лечения ВЗК является достижение клинической и эндоскопической ремиссии, предупреждение осложнений и оперативных вмешательств, а при наличии показаний — своевременное назначение хирургического лечения [20–21].

Основой лечения ВЗК является применение препаратов 5-аминосалициловой кислоты (5-АСК) и глюкокортикостероидов (ГКС). Согласно современным рекомендациям, ГКС не используются в качестве поддерживающей терапии ВЗК и назначаются на период не более 12 недель. Формирование стероидозависимости и стероидорезистентности на фоне лечения ГКС требует изменения лечебной тактики. В последние годы возможности лечения ВЗК расширены за счет появления генно-инженерных биологических препаратов, к которым относят моноклональные антитела к ФНО-α, интегрины, селективно действующие только в желудочно-кишечном тракте, а также синтетические селективные иммуносупрессоры [22]. Исследования показали, что применение биологических препаратов в лечении ВЗК приводит к увеличению случаев стабильной ремиссии, обеспечивает контроль воспалительный процесса и предотвращает осложнения [23]. Следует учитывать, что даже при достижении

ремиссии больной должен оставаться на постоянной поддерживающей (противорецидивной), часто дорогостоящей терапии.

В настоящее время в лечении ВЗК применяют два основных терапевтических подхода: восходящий метод (Step-up-терапия) — конвенциональная терапия и нисходящий метод (Top-down-терапия). На сегодняшний день вопрос о преимуществах той или иной лечебной тактики остается дискутабельным [24]. Большинство специалистов предпочитают восходящую или Step-up-терапию, при которой вначале рекомендуется месалазин и/или ГКС (при необходимости в комбинации с антибиотиками, пребиотиками и пробиотиками), далее — иммуносупрессанты, затем — препараты биологической терапии. Данная стратегия обеспечивает наиболее высокую терапевтическую эффективность с одновременной минимизацией серьезных побочных эффектов и стоимости лечения. Вместе с тем, стратегия Top-Down целесообразна в качестве первой линии терапии у пациентов с активным тяжелым заболеванием [25].

Анализ особенностей клинического течения и вариантов лечения ВЗК в России показал, что большинство больных получали препараты 5-АСК, при этом частота назначения биологической терапии была низкой, что, по-видимому, обусловлено недостаточной доступностью этой группы препаратов в российской популяции [4].

Поскольку пациенты с ВЗК должны получать пожизненную терапию, возникает проблема приверженности лечению. По данным разных авторов, у пациентов с ВЗК отсутствие приверженности приему пероральных препаратов регистрируется в 7–72% случаев. При этом приверженность биологической терапии в целом выше, чем приверженность приему препаратов 5-АСК. Низкая приверженность лечению приводит к повышению активности заболевания, рецидивам, потере ответа на терапию биологическими препаратами, повышению расходов на лечение, неудовлетворительному качеству жизни и высокой частоте инвалидизации и смертности [26–27]. С целью повышения комплаенса используется мультикомплексный подход, включающий информирование пациентов о заболевании, упрощение дозирования препаратов, использование аудиовизуальных систем напоминания, специальных контейнеров для лекарственных препаратов, когнитивно-поведенческую терапию [28].

Известно, что ВЗК при поздней диагностике и отсутствии лечения могут привести к серьезным осложнениям. Так, при 10-ти летнем анамнезе БК осложнения в виде стриктур и свищей развиваются более чем у 90% пациентов. Как показали исследования, риск тромботических осложнений у пациентов с ВЗК составляет 1–8%, что в 3 раза превышает риск в общей популяции [29]. Установлено, что ВЗК являются одним из факторов риска развития злокачественных опухолей кишечника, особенно при длительном течении заболевания, дебюте в раннем возрасте и наличии семейного анамнеза колоректального рака [30].

В современных условиях значимой проблемой является коморбидность заболеваний. В многочисленных исследованиях доказано, что коморбидная патология приводит к утяжелению состояния пациентов, сложностям в лечении и ухудшению прогноза заболевания. Установлено, что ВЗК часто сочетаются не только с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, но и с патологией других органов и систем. В этой связи принципиально важно взаимодействие врачей разных специальностей для обеспечения оптимальной терапии и реабилитации пациентов с ВЗК и коморбидной патологией [31]. Актуален вопрос создания мультидисциплинарных центров по диагностике и лечению ВЗК на базе лечебно-профилактических учреждений, которые объединяли бы ресурсы здравоохранения и специалистов разного профиля.

В реальной клинической практике чрезвычайно важен вопрос мониторинга и прогнозирования течения ВЗК, оценки эффективности и безопасности различных подходов к терапии. Для решения данных задач перспективным представляется создание регистра пациентов с ВЗК [17].

Таким образом, на сегодняшний день ВЗК представляют собой одну из наиболее серьезных и нерешенных проблем в современной медицине. Многообразие клинических проявлений, наличие внекишечных симптомов и коморбидных состояний значительно затрудняют своевременную диагностику ВЗК, особенно на амбулаторном этапе. Чрезвычайно актуальной остается проблема доступности лечения в России. Пациенты с ВЗК нуждаются в многолетней дорогостоящей терапии и постоянном динамическом контроле для раннего выявления и предотвращения рецидивов и осложнений заболевания. Важной составляющей успешного лечения ВЗК является приверженность терапии.

Сложности диагностики и лечения ВЗК диктуют необходимость создания региональных и городских центров ВЗК, обеспечивающих мультидисциплинарный подход к выбору эффективной стратегии ведения пациентов. Создание единой базы данных в виде регистра больных ВЗК позволит оценить эпидемиологическую ситуацию в регионе и улучшить качество оказания медицинской помощи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ng S. C., Shi H. Y., Hamidi N. et al. Worldwide incidence and prevalence of inflammatory bowel disease in the 21st century: a systematic review of population-based studies // Lancet.— 2018.— № 390 (10114).— P. 2769–2778.
2. Shivashankar R., Tremaine W. J., Harmsen W. S. et al. Incidence and prevalence of Crohn's disease and ulcerative colitis in Olmsted County, Minnesota from 1970 through 2010 // Clin Gastroenterol Hepatol.— 2017.— № 15.— P. 857–863.
3. Бакулин И. Г., Авалуева Е. Б., Сказываева Е. В. и др. Воспалительные заболевания кишечника: карманное руководство.— М.: ООО «ГРУППА РЕМЕДИУМ», 2018.— 80 с.
4. Халиф И. Л., Шапина М. В., Головенко А. О. и др. Течение хронических воспалительных заболеваний кишечника и методы их лечения, применяемые в Российской Федерации (Результаты многоцентрового популяционного одномоментного наблюдательного исследования) / Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии.— 2018.— № 28(3).— С. 54–62.
5. Соловьев И. А., Першко А. М., Курило Д. П. Исторические аспекты развития представлений о воспалительных заболеваниях кишечника / Клиническая патофизиология.— 2018.— № 3.— С. 90–92.
6. Lee S. H., Kwon J.e., Cho M.-L. Immunological pathogenesis of inflammatory bowel disease / Intest. Res.— 2018. № 16(1).— P. 26–42.
7. Schreiner P., Neurath M. F., Ng S. C. et al. Mechanism-Based Treatment Strategies for IBD: Cytokines, Cell Adhesion Molecules, JAK Inhibitors, Gut Flora, and More / Inflamm. Intest. Dis.— 2019.— № 4.— P. 79–96.
8. Celiberto L. S., Bedani R., Rossi E. A., Cavallini D. C. Probiotics: The scientific evidence in the context of inflammatory bowel disease / Crit. Rev. Food Sci. Nutr.— 2017.— № 57(9).— P. 1759–1768.
9. Nóbrega V. G., Silva I. N.N., Brito B. S. et al. The onset of clinical manifestations in inflammatory bowel disease patients / Arq. Gastroenterol.— 2018.— Vol. 55, № 3.— P.290–295.
10. Ferreira S. D., Oliveira B. B., Morsoletto A. M. et al. Extraintestinal manifestations of inflammatory bowel disease: Clinical aspects and pathogenesis / J. Gastroenterol. Dig. Dis.— 2018.— № 3(1).— P. 4–11.
11. Kristine M. J., Christoph G. Management of Iron Deficiency Anaemia in Inflammatory Bowel Disease / Acta. Haematol.— 2019.— № 142.— P. 30–36.
12. Mosli M., Bamarhul M., Alharbi A. et al. Screening irritable bowel syndrome patients for symptoms predictive of crohn's disease using the red flag score / The Saudi Journal of Gastroenterology.— 2017.— Vol. 23, Issue 4.— P. 229–232.
13. Nowakowski J., Chrbac A. A., Dudek D. Psychiatric illnesses in inflammatory bowel disease — psychiatric comorbidity and biological underpinnings / Psychiatr. Pol.— 2016.— Vol. 50, № 6.— P. 1152–1166.
14. Fiorino G., Danese S. Diagnostic delay in Crohn's disease: time for red flags / Dig. Dis. Sci.— 2016.— Vol. 61, № 11.— P. 3097–3098.
15. Lee D. W., Lee D.-w., Koo J. S., Choe J. W. et al. Diagnostic delay in inflammatory bowel disease increases the risk of intestinal surgery / World J. Gastroenterol.— 2017.— № 23(35).— P. 6474–6481.
16. Novacek G., Gröchenig H. P., Haas T. et al. Diagnostic delay in patients with inflammatory bowel disease in Austria / Wien Klin. Wochenschr.— 2019.— № 131(5–6).— P. 104–112.
17. Бакулин И. Г., Жигалова Т. Н., Латария Э. Л. и др. Опыт внедрения федерального регистра пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника в Санкт-Петербурге / Фарматека.— 2017.— № S5.— С. 5–17.
18. Halfvarson J., Cummings F., Grip O., Savoye G. Infl ammatory bowel disease registries for collection of patient iron parameters in Europe / World J. Gastroenterol.— 2018.— № 24(10).— P. 1063–1071.
19. Gecse K. B., Vermeire S. Differential diagnosis of inflammatory bowel disease: imitations and complications / Lancet Gastroenterol. Hepatol.— 2018.— № 3 (9).— P. 644–653.
20. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации и Ассоциации колопроктологов России по диагностике и лечению язвенного колита / Колопроктология.— 2017.— № 1.— С. 6–30.
21. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации и Ассоциации колопроктологов России по диагностике и лечению болезни Крона / Колопроктология.— 2017.— № 2.— С. 7–29.
22. Rawla P., Sunkara T., Raj J. P. Role of biologics and biosimilars in inflammatory bowel disease: current trends and future perspectives / Journal of Inflammation Research.— 2018.— № 11.— P. 215–226.
23. Colombel J.-F., Narula N., Peyrin-Biroulet L. Management strategies to improve outcomes of patients with inflammatory bowel diseases / Gastroenterology — 2017.— Vol. 152, № 2.— P. 351–361.
24. Salahudeen M. S. A review of current evidence allied to step-up and top-down medication therapy in inflammatory bowel disease / Drugs Today (Barc).— 2019.— № 55(6).— P. 385–405.
25. Tsui J. J., Huynh H. Q. Is top-down therapy a more effective alternative to conventional step-up therapy for Crohn's disease? / Annals of Gastroenterology.— 2018.— № 31.— P. 413–424.
26. van der Have M., Oldenburg B., Kaptein A. A. et al. Non-adherence to anti-TNF therapy is associated with illness perceptions and clinical outcoms in outpatients with inflammatory bowel disease: results from a prospective multicentre study / J. Crohns Colitis.— 2016.— № 10.— P. 549–555.
27. Perry J., Chen A., Kariyawasam V. et al. Medication non-adherence in inflammatory bowel diseases is associated with disability / Intest. Res.— 2018.— № 16(4).— P. 571–578.
28. Balaii H., Narab S. O., Khanabadi B. et al. Determining the degree of adherence to treatment in inflammatory bowel disease patients / Gastroenterol. Hepatol. Bed. Bench.— 2018.— № 11 (Suppl. 1).— P. 39–44.

29. Giannotta M., Tapete G., Emmi G. et al. Thrombosis in inflammatory bowel diseases: what's the link? /Thromb J.— 2015.— № 13.— P. 14.
30. Keller D. S., Windsor A., Cohen R., Chand M. Colorectal cancer in inflammatory bowel disease: review of the evidence / Tech. Coloproctol.— 2019.— № 23(1).— P. 3–13.
31. Abegunde A. T., Bashir M. H., Ali T. Preventive health measures in inflammatory bowel disease / World J. Gastroenterol.— 2016.— Vol. 22, № 34.— P. 7625–7640.

© Яковенко Мария Сергеевна (levajya23@mail.ru), Юмукян Кнара Андраниковна .
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Кубанский Государственный Медицинский Университет

НАШИ АВТОРЫ OUR AUTHORS

Abanin V. — Candidate of Technical Sciences, Professor, Ryazan Guards Higher Airborne Command School
vlad-ac@mail.ru

Abdullaeva B. — Assistant, Dagestan State Medical University of the Ministry of Health of Russia

Afonina Y. — Research assistant , Federal State Budgetary Institution «V. Serbsky National Medical Research Centre for Psychiatry and Narcology» of the Ministry of Health of the Russian Federation

Alekseev A. — Graduate student, Voronezh State University
Evil-Emperor@mail.ru

Anatsky V. — Senior instructor, Military Traning Scientific Center of the Military Air Force «Air Force Academy» (a branch in Chelyabinsk)

Andreeva D. — Orel State University named after I. S. Turgenev, Orel
darja.kudinova@yandex.ru

Andrienko A. — Ph. D., associate Professor, Altai state medical University
andrienkoa.a@yandex.ru

Antonenko D. — Candidate of agricultural sciences, associate professor, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin (Krasnodar)
dasha-slav@rambler.ru

Apasheva S. — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Dagestan State Medical University of the Ministry of Health of Russia
shuanadoctor@mail.ru

Ashmarina S. — Doctor of Economics, Professor, Rector, Samara State University of Economics
asisamara@mail.ru

Bagryantseva N. — Graduate student, Privolzhskiy Research Medical University MOH Russia, Nizhny Novgorod; assistant, FSBEI HE Yaroslavl State Medical University MH Russia, Yaroslavl
nbogryanceva@mail.ru

Bakhtin A. — PhD, National Research University of Electronic Technology (Moscow)
bah@miet.ru

Baranov A. — Dr.Sci.Biol., professor, Krasnoyarsk pedagogical university of V.P. Astafyev

Chechina I. — Ph. D., associate Professor, Altai state medical University
irina-chechina@mail.ru

Denisova E. — Ph. D., associate Professor, Altai state medical University
elena-doktor@yandex.ru

Dolgikh R. — Engineer, Transbaikal State University
dolgihrroman@yandex.ru

Dorofeev A. — Chief engineer, Marine systems LTD
dorofeev@marine-systems.ru

Dubinina I. — Doctor of medical Sciences, Professor, Ryazan state medical University they. Acad. I. p. Pavlova, Ryazan

Dubinsky A. — Researcher, Federal State Budgetary Institution «V. Serbsky National Medical Research Centre for Psychiatry and Narcology» of the Ministry of Health of the Russian Federation

Dudin S. — Assistant, Tyumen industrial University
srghome@mail.ru

Dudukina Y. — Privolzhsky Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, N. Novgorod
Yuilia.duduckina@yandex.ru

Erinkova A. — Graduate student, Krasnoyarsk pedagogical university of V.P. Astafyev
ms.erinkova@mail.ru

Ermakova M. — Orel State University named after I. S. Turgenev, Orel
erisemion@ya.ru

Filimonova A. — Ph. D., associate Professor, Ryazan state medical University they. Acad. I. p. Pavlova, Ryazan

Gaponov A. — Postgraduate, Dubna State University
razum.svet@gmail.com

Gazhva S. — Doctor of Medical Sciences, Professor, FSBEI HE Privolzhskiy Research Medical University MOH Russia, Nizhny Novgorod
stomfpkv@mail.ru

Glotov E. — The oncologist of the Moscow cancer research Institute n.a. P. A. Herzen
egorglotovdoc@gmail.com

Gonchar A. — PhD of military Sciences, Associate Professor, St. Petersburg University of the Russian interior Ministry
gonchar.tema@yandex.ru

Gromov A. — Candidate of medical Sciences, associate Professor Kursk State Medical University of the Ministry of health of the Russian Federation
gromov.alexandr2011@yandex.ru

Ivanov S. — Doctor of medical Sciences, Professor, Kursk State Medical University of the Ministry of health of the Russian Federation

Izmailov A. — PhD in Economics, Associate Professor, Samara State University of Economics
airick73@bk.ru

Jaf Mohammed Fadhil — Postgraduate, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University
hamoorjaf@yahoo.com

Kandrashina E. — Doctor of Economics, Professor, Professor, Samara State University of Economics
kandrashina@sseu.ru

Kasparov E. — Doctor of medical Sciences, Professor, Director, Federal state budgetary scientific institution «Federal research center «Krasnoyarsk scientific center of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences» Research Institute of medical problems of the North
impn@impn.ru

Khamadyanova A. — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Federal Budgetary Educational institution of higher education "Bashkiria state medical university" of the ministry of health of the Russian Federation
Khamadyanova76@mail.ru

Kim Y. — The oncologist of the Moscow cancer research Institute n.a. P. A. Herzen
yurakim1987@gmail.com

Kochetkov V. — Leading electronics engineer, JSC "inter RAO-power generation "branch" Verkhnetagilskaya GRES"
kochetkov_vv@interrao.ru

Koksharov O. — Teacher, Military Traning Scientific Center of the Military Air Force «Air Force Academy» (a branch in Chelyabinsk)

Konishkina T. — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Privolzhskiy Research Medical University, N. Novgorod
ssmetana@mail.ru

Konunova A. — Candidate of Biological Sciences, associate professor, Gorno-Altaisk State University
ayana.konunova@mail.ru

Korzhuk V. — Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
vika@cit.ifmo.ru

Kozlova E. — Privolzhsky Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, N. Novgorod
Katyakozlova1898@mail.ru

Krasnobaeva E. — Orel State University named after I. S. Turgenev, Orel
evgenya.krasn@yandex.ru

Kryazhenkov K. — Ph.D. (Engineering), Associate Professor, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «MIREA – Russian Technological University» (Moscow)
konstantin@mirea.ru

Kulishova T. — Doctor of medical Sciences, Professor, Altai state medical University
tkulishova@bk.ru

Kupriyanov P. — Postgraduate student of the Moscow cancer research Institute n.a. P. A. Herzen

Kurkina N. — Candidate of medical Sciences, associate Professor , National Research Mordovia State University

Kurushin A. — Clinical resident of Privolzhsky Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, N. Novgorod
Kurushin-1989@mail.ru

Kutovoy S. — Doctor of Technical Sciences, Professor, Ryazan Guards Higher Airborne Command School
kutovoyss@mail.ru

Lazarev S. — MD, Associate Professor, Bashkir State Medical University

Lebedeva L. — Senior Lecturer, Samara State University of Economics
ludleb@mail.ru

Leshchankina N. — Doctor of medical Sciences, Professor, National Research Mordovia State University

Le Tkhu Chang— Bashkir State Medical University
trang020595@gmail.com

Makarova E. — Junior researcher, IL RAS, Moscow
antaresselen@mail.ru

Malafeeva J. — Doctor of Medical Sciences, Professor, FSBEI HE Yaroslavl State Medical University MH Russia, Yaroslavl
rrresurs@mail.ru

Malchevskaya M. — Candidate of medical Sciences, doctor, Advisory and diagnostic center
malchevskiyy@mail.ru

Malchevsky Y. — Candidate of medical Sciences, senior researcher, Federal state budgetary scientific institution «Federal research center «Krasnoyarsk scientific center of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences» Research Institute of medical problems of the North
malchevskiyy@mail.ru

Malik D. — Candidate of medical Sciences, Moscow cancer research Institute n.a. P. A. Herzen
denis-malik1@mail.ru

Mamina D. — Candidate of technical Sciences, associate Professor, National research University Moscow state University of civil engineering
svr-nl@yandex.ru

Melnik O. — Candidate of biological sciences, associate professor, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin (Krasnodar)
melnik_olga240781@mail.ru

Mikhalchenkov V. — Graduate student, State budgetary educational institution of higher education of the Moscow region "University" Dubna", Dubna
vladlm237@gmail.com

Miniyarov F. — Candidate of biological sciences, associate professor, Astrakhan State University
fminiyarov@mail.ru

Minkin A. — Senior instructor, Military Traning Scientific Center of the Military Air Force «Air Force Academy» (a branch in Chelyabinsk)

Mogurova M. — Postgraduate student, National Research Mordovia State University
mamogurova@mail.ru

Nikiforenko Y. — Candidate of biological sciences, associate professor, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin (Krasnodar)
petuh_yulya@mail.ru

Nikiforov A. — Ph. D., Ryazan state medical University they. Acad. I. p. Pavlova, Ryazan

Nikitina E. — Candidate of medical Sciences, Moscow cancer research Institute n.a. P. A. Herzen
ophmnioi@mail.ru

Novitsky D. — Candidate of technical Sciences, associate Professor, Tyumen industrial University
uvr@tyuiu.ru

Osmanov A. — Clinical resident of Privolzhsky Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, N. Novgorod
Osmanov_am@mail.ru

Palkin G. — Lecturer, Transbaikal State University

Pantyukhin D. — Orel State University named after I. S. Turgenev, Orel
dima_pantyuhin@mail.ru

Pavlov S. — Candidate of biological sciences, associate professor, Samara State University of Social Sciences and Education
pavlov@pgsga.ru

Pereverzeva V. — Moscow Polytechnic University
pvlada737@gmail.com

Petrash D. — Associate Professor, Kursk State Medical University of the Ministry of health of the Russian Federation

Podorozhnikov S. — Candidate of technical Sciences, associate Professor, Tyumen industrial University
sergey_urevih@mail.ru

Pustovit O. — Phd, Researcher, State budgetary healthcare institution of Moscow area Moscow's regional research clinical institute n.a. M.F. Vladimirskiy
olga_pustovit@bk.ru

Rahimov A. — Doctor of medical Sciences, Professor, Federal state Autonomous educational institution of higher education named after I.M. Sechenov First Moscow state medical University of the Ministry of health of the Russian Federation
ragimov@mail.med.ru

Rakhmatullina G. — Federal Budgetary Educational institution of higher education "Bashkiria state medical university" of the ministry of health of the Russian Federation
rakhmaguz@mail.ru

Rasskazova E. — Candidate of medical Sciences, researcher of the Moscow cancer research Institute n.a. P. A. Herzen

Ruina O. — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Privolzhskiy Research Medical University, N. Novgorod
olga-ru1@inbox.ru

Shamaeva E. — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Dubna State University
shamef-kate@yandex.ru

Sharamok A. — PhD, Assistant Professor, National Research University of Electronic Technology (Moscow)
sharamok@mail.ru

Shavlov A. — Candidate of technical Sciences, Professor, Military Traning Scientific Center of the Military Air Force «Air Force Academy» (a branch in Chelyabinsk)
shavlov69@mail.ru

Shilovskii G. — Postgraduate student, Non-state educational institution of higher education "Institute of management»; The engineering company OOO "Expert-Center", Archangelsk
george.shilovskiy@brightapp.team

Shirin V. — Candidate of military Sciences, associate Professor, Military Traning Scientific Center of the Military Air Force «Air Force Academy» (a branch in Chelyabinsk)

Shlykov Y. — Associate, Ryazan Guards Higher Airborne Command School
shlikov76@mail.ru

Shport S. — Candidate of Medical Sciences, Federal State Budgetary Institution «V. Serbsky National Medical Research Centre for Psychiatry and Narcology» of the Ministry of Health of the Russian Federation
svshport@mail.ru

Shubin L. — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, FSBEI HE Yaroslavl State Medical University MH Russia, Yaroslavl
lbsh@yandex.ru

Shukri Abdulhameed Ali — Candidate of medical sciences, Assessent professor, Universitet Aden Republic of Yemen
shukriali68@yahoo.com

Sidorova A. — Junior Researcher , Federal State Budgetary Institution «V. Serbsky National Medical Research Centre for Psychiatry and Narcology» of the Ministry of Health of the Russian Federation

Stagno R. — PhD of Engineering Sciences, St. Petersburg University of the Russian interior Ministry
rstakhno2@mvd.ru

Stolyarova V. — Doctor of medical Sciences, Professor, National Research Mordovia State University

Stroganov A. — Doctor of Medical Sciences, Associate professor, Privolzhsky Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, N. Novgorod
Stroganov@pimunn.ru

Suvorov I. — Doctor of Technical Sciences, Professor, Transbaikal State University

Teterin A. — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, FSBEI HE Privolzhskiy Research Medical University MOH Russia, Nizhny Novgorod
t.teterin@gmail.com

Tokaev V. — The oncologist of the Moscow cancer research Institute n.a. P. A. Herzen
tokaevvk1@mail.ru

Troshenkov E. — Candidate of medical Sciences, Moscow cancer research Institute n.a. P. A. Herzen
7783949@mail.ru

Tsarkova N. — Candidate of pedagogical Sciences, associate Professor, Moscow Polytechnic University
tsarkovani@mail.ru

Turmuhambetova B. — Ph. D., associate Professor of faculty therapy and endocrinology IN fgbi "Orenburg State Medical University" of the Ministry of health
tr2009@rambler.ru

Tverdova L. — Ph. D., associate Professor, Ryazan state medical University they. Acad. I. p. Pavlova, Ryazan

Uryasev O. — Doctor of medical Sciences, Professor, Ryazan state medical University they. Acad. I. p. Pavlova, Ryazan

Voloshinovsky K. — Candidate of science, National research technological university NRTU MISIS
ksoft2013@yandex.ru

Weizmann I. — Ph. D., associate Professor, Altai state medical University
inna_veits@mail.ru

Yaitsky A. — Senior lecturer, Samara State University of Social Sciences and Education
yaitsky@pgsga.ru

Yakovenko M. — Candidate of medical Sciences, Kuban State Medical University
levajya23@mail.ru

Yakovleva N. — PhD in psychology Sciences, St. Petersburg University of the Russian interior Ministry
kumirova@mail.ru

Yulkova V. — Candidate of physical and mathematical sciences, Associate professor, Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov
v.ulkova@narfu.ru

Yumukyan K. — Graduate student, Kuban State Medical University

Zaitceva E. — Privolzhsky Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, N. Novgorod
zaitcevaei@yandex.ru

Zaitseva O. — Assistant, Kursk State Medical University of the Ministry of health of the Russian Federation

Zhulidova A. — Graduate student, Ryazan state medical University they. Acad. I. p. Pavlova, Ryazan
anya.zhulidova@yandex.ru

Zikiryahodzhaev A. — Doctor of medical Sciences, Moscow cancer research Institute n.a. P. A. Herzen

Zobnin B. — Doctor of engineering, Professor of Ural state Mining University
zobninbb@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 оста вляет 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 допускается.
- 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).