

ISSN 2223-2966



СОВРЕМЕННАЯ НАУКА:
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

№ 2 2020 (ФЕВРАЛЬ)

Учредитель журнала
Общество с ограниченной ответственностью
«НАУЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Журнал издается с 2011 года.

Редакция:

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

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

Издатель:

Общество с ограниченной ответственностью
«Научные технологии»

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

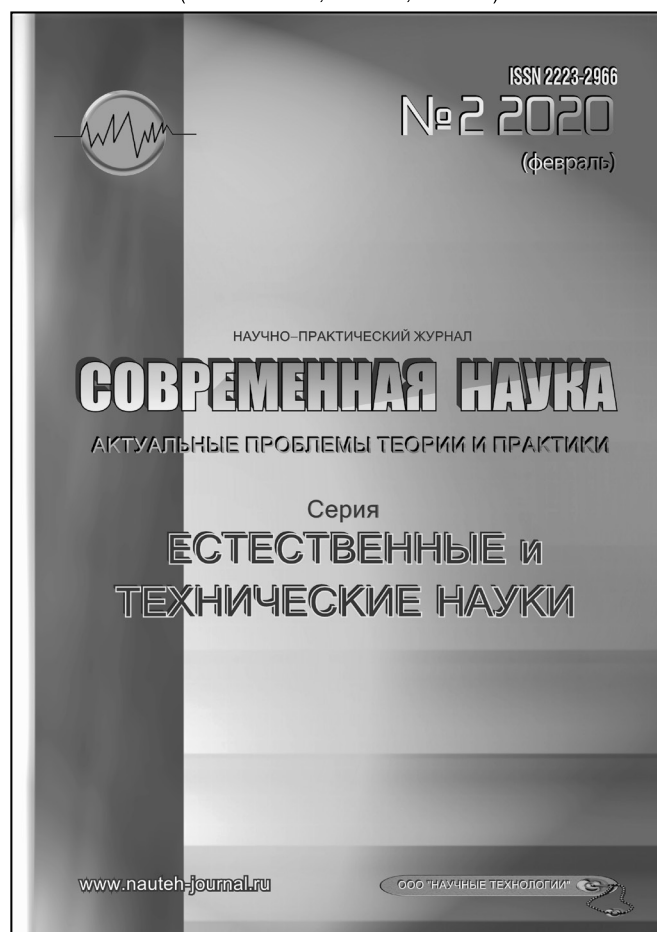
Журнал зарегистрирован Федеральной службой
по надзору в сфере массовых коммуникаций,
связи и охраны культурного наследия.

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

Научно-практический журнал

Scientific and practical journal

(БАК 05.13.00, 03.02.00, 14.01.00)



В НОМЕРЕ:

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

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

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

Журнал отпечатан в типографии
ООО «КОПИ-ПРИНТ» тел./факс: (495) 973-8296
Подписано в печать 25.02.2020 г. Формат 84x108 1/16
Печать цифровая Заказ № 0000 Тираж 2000 экз.

ISSN 2223-2966



Редакционный совет

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Общая биология

Алиева Г. Р., Юсифова А. А., Сафаралиева Э. М., Агаева Т. С., Исмаилзаде Н. Н. — Видовой состав грибов рода *Trichoderma* Pers., распространенных в различных ценозах в условиях Азербайджана
Aliyeva G., Yusifova A., Safaraliev E., Agaeva T., Ismailzade N. — The species composition of fungi from the genus of *Trichoderma* Pers. distributed in various cenoses in the conditions of Azerbaijan. 6

Алиева Б. Н., Нагиева С. Э., Гараева С. Д., Мусаева В. Г. — Распространение ксилотрофных макромицетов в южном регионе Азербайджана: видовой состав и съедобные виды
Alyeva B., Nagiyeva S., Garayeva S., Musayeva V. — Xylotrophic macromycetes spread in the southern region of Azerbaijan: species composition and edible species 10

Андреева Т. В., Кузнецов В. В. — Видовое разнообразие и численность сеголеток карповых рыб нижней части Свияжского залива Куйбышевского водохранилища в 2013–2017 гг.
Andreeva T., Kuznetsov V. — Species diversity and number of juvenile carp fish in the lower part of the Sviyazhsky bay of the Kuibyshev reservoir in 2013–2017 15

Бахшалиева К. Ф., Исмаилова Г. Э., Сафарова А. Ш., Байратова Ф. В., Намазов Н. Р. — Влияние материалов, полученных из некоторых эфиромасличных растений на рост токсигенных грибов
Bakhshalieva K., Ismayilova G., Safarova A., Bayratova F., Namazov N. — Influence of materials obtained from some plants to the growth of toxigenic fungi 19

Германова С. Е., Самброс Н. Б., Бяхова В. М., Фёдорова Т. А., Петровская П. А. — Последствия нефтяного загрязнения почв и критерии выбора технологий регенерации почвенного покрова
Germanova S., Sambros N., Byakhova V., Fedorova T., Petrovskaya P. — Effects of oil soil pollution and criteria for the selection of land cover regeneration technologies 24

Ельчева И. О., Зубкова В. М., Горбунова В. А. — Видовые особенности травянистых растений города Истра в накоплении тяжелых металлов
El'cheva I., Zubkova V., Gorbunova V. — Species features of herbaceous plants of the city of Istra in the accumulation of heavy metals. 29

Корчагина Т. А., Лихачев С. Ф. — Оценка относительного обилия форгутовых инфузорий (*Ciliophora, Ciliata*) лося (*Alces Alces* L.) Омской и Челябинской популяций
Korchagina T., Likhachev S. — Estimation of relative abundance of infusoria of stomach (*Ciliophora, Ciliata*) elk (*Alces Alces* L.) Omsk and Chelyabinsk populations. 35

Никифоров А. С., Сивков Ю. В. — Исследование эффективности биоремедиации нефтезагрязнённых луговых почв юга Тюменской области
Nikiforov A., Sivkov Yu. — Study of the effectiveness of bioremediation of oil-contaminated meadow soils of the south of the Tyumen region 41

Салманов М. А., Ансарова А. Г., Гусейнов А. Т. — Загрязнения средней части р. Куры нефте-фенолами и их деградации микроорганизмами
Salmanov M., Ansarova A., Huseynov A. — Pollution of the middle part of r. Kura of oil-phenols and their degradation by microorganisms 47

Сафаралиева Э. М., Алиева Г. Р., Рзаева А. Л., Мамедова Ф. Р., Бахшалиева К. Ф. — Изменение видового состава грибов, распространенных на различных ценозах в условиях Азербайджана
Safaraliev E., Aliyeva G., Rzayeva A., Mamedova F., Bakhshalieva K. — Change of species composition of fungi, spread in various cenoses in the conditions of Azerbaijan 52

- Сорокина А. А., Зубкова В. М., Гапоненко А. В.** — Динамика численности редких и охраняемых видов травянистых растений на территории памятника природы регионального значения «Серебряный бор»
Sorokina A., Zubkova V., Gaponenko A. — The nature monument of regional importance «Silver forest» 56
- Информатика, вычислительная техника и управление**
- Абанин В. С.** — Систематизация требований к облику тренажера освоения парашютной системы специального назначения и принципов его функционального управления
Abanin V. — The systematization of requirements to training simulator of parachute system for special purposes mastering and principles of its functional control 63
- Амосов А. Г.** — Структурно-параметрическая декомпозиция критичности отказов сложных технических систем тяжелого машиностроения
Amosov A. — Structural-parametric decomposition of failure criticality of complex technical systems of heavy engineering 71
- Глебова Н. С., Логачев В. Г.** — Системный анализ современных технологий получения электрической энергии
Glebova N., Logachev V. — System analysis of modern technologies for producing electric energy 75
- Жолондиевский Э. Р.** — Локомоторная деятельность шагающих BEAM – математическая модель движения в четырех опорных точках
Zholondiyevsky E. — Locomotor activity of walking BEAM, a mathematical model of movement in four reference points 80
- Комарова А. А., Степанков Г. А.** — Использование инструментов CRM-маркетинга на B2B и сложных рынках
Komarova A., Stepankov G. — Usage of CRM-marketing tools in B2B and complex markets 83
- Салих Х. С., Егоров С. Я., Затонский А. В., Фелькер М. Н.** — Постановка задачи определения технической готовности подвижного состава автотранспортного предприятия
Salih H., Egorov S., Zatonsky A., Felker M. — Statement of the problem of determining the technical availability of the motive power of automobile operating company 88
- Клиническая медицина**
- Анзоров В. А., Морякина С. В.** — Функциональное состояние сердечнососудистой системы студентов в процессе адаптации к учебе в вузе
Anzorov V., Moryakina S. — Functional state of the cardiovascular system of students in the process of adaptation to study at higher education institution 95
- Богаевская О. Ю., Сохов С. Т.** — Ретроспективный анализ летальности пациентов на территории Российской Федерации за 2003 год при некоторых стоматологических заболеваниях
Bogaevskaya O., Sokhov S. — Retrospective analysis of patient mortality in the Russian Federation for 2003 with some dental diseases 100
- Жулев Е. Н., Ростов А. В., Ростов А. А.** — Изучение остаточной мощности лазерного облучения корневого канала удалённого резца человека с отломком эндодонтического инструмента
Zhulev E., Rostov A., Rostov A. — Study of the residual power after laser irradiation of the root canals of a remote human molar 104
- Ильина Р. Ю., Мухамеджанова Л. Р.** — Этидронат натрия в комплексном лечении пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом: оценка эффективности различных методов
Ilyina R., Muhamedzhanova L. — Etidronate sodium in complex treatment with chronic generalized periodontitis: efficacy evaluation various methods 107
- Ларичев А. Б., Ефремов К. Н., Шубин Л. Б., Габиров И. К.** — Метод прогнозирования развития неблагоприятных событий при лечении тонкокишечного свища
Larichev A., Efremov K., Shubin L., Gabibov I. — Method for predicting the development of adverse events in the treatment of fine intestinal fistula 112

Манухина Е. И., Испас А. А. — Особенности состояния сосудисто-тромбоцитарного звена системы гемостаза у беременных с гиперандрогенией и избыточной массой тела	Туриев Г. С. — Влияют ли клиничко-метаболические и соматотипические особенности у женщин сахарным диабетом взрослых и ожирением на степень необходимости (зависимость или потребность) в инсулине?
<i>Manukhina E., Ispas A.</i> — Peculiarities of vascular-platelet link of hemostasis system in overweight pregnant women with hyperandrogenism 123	<i>Turiev G.</i> — Do clinic–metabolic and somatotypic features affect the degree of need (insulin dependence or requiremence) for insulin in women with adult onset diabetes and obesity? 141
Минюк Ю. И., Салиева Е. В., Тамоян З. С., Урманова Ю. Р., Таипова Л. У., Хасанов А. Х. — Клинический случай развития острого инфаркта миокарда при микрососудистой стенокардии	Цуканова Т. С. — Воздействие травматической окклюзии на пародонт
<i>Minyuk Yu., Saliyeva E., Tamoyan Z., Urmanova J., Taipova L., Khasanov A.</i> — Clinical case of acute myocardial infarction in patients with microvascular angina 126	<i>Tsukanova T.</i> — The impact of traumatic occlusion on periodontium. 148
Мусаева С. Д., Парсаданян А. М., Раков Е. А. — Медуллярный рак щитовидной железы. Клинический случай	Ягафарова К. Р., Раскин Г. А., Винокуров В. Л. — Прогностическое значение маркеров нейроэндокринной дифференцировки при раке яичников
<i>Musaeva S., Parsadanyan A., Rakov E.</i> — Medullary carcinoma of the thyroid gland. Clinical case 133	<i>Yagafarova C., Raskin G., Vinokurov V.</i> — Prognostic value of markers of neuroendocrine differentiation in ovarian cancer. 152
Степанов Д. А., Степанов Е. А., Басова Е. В., Костригина Е. Д., Зюлькина Л. А. — Инновационные методы в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта	Информация
<i>Stepanov D., Stepanov E., Basova E., Kostrigina E., Zyulkinina L.</i> — Innovative methods in comprehensive treatment of inflammatory periodontal diseases 138	Наши авторы. Our Authors. 158
	Требования к оформлению рукописей и статей для публикации в журнале 161

ВИДОВОЙ СОСТАВ ГРИБОВ РОДА TRICHODERMA PERS., РАСПРОСТРАНЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ЦЕНОЗАХ В УСЛОВИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА

THE SPECIES COMPOSITION
OF FUNGI FROM THE GENUS
OF TRICHODERMA PERS.
DISTRIBUTED IN VARIOUS CENOSES
IN THE CONDITIONS OF AZERBAIJAN

G. Aliyeva
A. Yusifova
E. Safaraliev
T. Agaeva
N. Ismailzade

Summary. In the presented work, were investigated the species composition of fungi from the genus of Trichoderma Pers. common in the territory of the Absheron peninsula of the Azerbaijan Republic. From the analysis of soil (relatively clean and contaminated) and plant (medicinal and fodder herbs that differed in their life form) samples revealed that 8 species of fungi (*T.album*, *T.asperellum*, *T.citrinoviride*, *T.hamatum*, *T.harzianum*, *T.koningii*, *T.longibrachiatum* and *T.viride*) from the genus of Trichoderma are common in the studied territories, which are found mainly in relatively clean soils. Shown, that some fungi also prefer plant substrates. However, the anthropogenic load on the soil negatively affects the prevalence of fungi of this genus and they are not found at all in heavily and medium degrees of soil contaminated with oil and oil products.

Keywords: genus Trichoderma, species diversity, occurrence, anthropogenic impacts..

Алиева Гюлнар Рагим гызы

Диссертант, Институт Микробиологии НАНА;
сотрудник, Сумгаитский Государственный Университет,
Азербайджан, г. Баку
azmbi@mail.ru

Юсифова Анаханум Амрали гызы

Доктор философии по биологии, Азербайджанский
Государственный Педагогический Университет,
Азербайджан, г. Баку
trpanah678@rambler.ru

Сафаралиева Эмиля Мизандар гызы

Диссертант, Институт Микробиологии НАНА,
Азербайджан, г. Баку
emilya-safara@mail.ru

Агаева Тарана Сафар гызы

Доктор философии по биологии, сотрудник, Бакинский
Государственный Университет, Азербайджан, г. Баку
trpanah@mail.ru

Исмаилзаде Нармин Нариман гызы

Институт Микробиологии НАНА, Азербайджан, г. Баку
isayeva_narmin@icloud.com

Аннотация. В представленной работе исследовано видовой состав грибов рода Trichoderma Pers. распространенных в территории Абшеронского полуострова Азербайджанской Республики. В результате анализа взятых образцов почв (относительно чистые и загрязненные) и растений (лекарственные и кормовые травы, которые отличались по жизненной форме) выявлено, что на исследуемых территориях распространены 8 видов (*T.album*, *T.asperellum*, *T.citrinoviride*, *T.hamatum*, *T.harzianum*, *T.koningii*, *T.longibrachiatum* и *T.viride*) рода Trichoderma, которые встречается основном относительно чистых почвах. Показано, что некоторые грибы также предпочитает растительных субстратов. Однако нагрузка антропогенного характера на почвы, отрицательно влияет на распространенность грибов данного рода, и они в сильно и средней степени загрязненных нефтью и нефтепродуктами почвах вообще не встречается.

Ключевые слова: род Trichoderma, видовое разнообразие, встречаемость, антропогенные воздействия.

Введение

Как известно, грибы являются обязательными компонентами гетеротрофного блока любой экосистемы и выполняют в них самые разнообразные (продукция, деструкция, индикация и регуляция) и сложные функции. Влияние грибов на биоценотические процессы, структуру и функции сообществ подтверждено целым рядом работ, хотя их роль менее исследована по срав-

нению с ролью растений. Наиболее подробно в литературе освещены вопросы распространения, видового состава фитопатогенных грибов, особенно тех видов, которые паразитируют на культурных видах растений [11]. Значительно меньшее внимание уделяется изучению биоразнообразия в естественных и антропогенно (или техногенно) нарушенных ценозах и агроэкосистемах сапротрофных видов микромицетов, одним из которых являются грибы рода Trichoderma Pers.

Представители данного рода, также входя в гетеротрофный блок экосистемой, влияют на почвообразовательные процессы, способствуют улучшению структуры и образованию гумуса в почве за счет биоконверсии и минерализации растительных остатков, участвуют в регуляции комплекса микробиоты почв и способны ограничить развитие фитопатогенных видов, так как грибы данного рода имеют антагонистические отношения с фитопатогенными грибами [1–3, 10]. Биология, филогения, распространение, а также ряд важных аспектов, связанных с механизмами биоконтроля, биосинтеза ферментов и антибиотиков микроицетами рода *Trichoderma* к настоящему времени широко исследуется и последние десятилетия грибы этого рода заняли одно из ведущих мест в качестве ведущих объектов биотехнологии [6, 9]. Так как грибы данного рода синтезируют множество вторичных метаболитов (антибиотики, ростовые вещества органические кислоты и др.), которые обладают различной биологической активностью [16] и широко используются в клинической и народной медицине, ветеринарии, растениеводстве и других областях.

Однако, несмотря на множество исследований, потенциал грибов рода *Trichoderma Pers* до конца не раскрыт и встречаются многие территории, в которых не встречаются данные посвященные целенаправленному исследованию по распространению видов этого рода. Одним из таких регионов является Апшеронский полуостров Азербайджанской Республики, в котором целенаправленное изучение видов рода *Trichoderma Pers* почти отсутствует.

Выбор Апшеронского полуострова еще связано с тем, что эта территория (общая площадь 222 тыс. га.) является проблемным ареалом с критической остротой комплекса геоэкологической проблемы [7], что связано, с одной стороны техногенным воздействием (загрязнение нефтью и нефтепродуктами, токсическими отходами химической промышленности, нецелесообразным природопользованием и др.), с другой стороны природными деградационными процессами (ветровая эрозия, засоления почв, опустынивание).

В этой связи, целью представленной работы явилось изучение видового состава рода *Trichoderma Pers.* в условиях Апшеронского полуострова Азербайджанской Республики.

Материалы и методы исследований

Для выделения штаммов как материала для оценки видового разнообразия рода *Trichoderma Pers.* на территории Апшеронского полуострова Азербайджанской Республики, проводили отбор образцов почв (чистых

и антропогенно нарушенных), растений (травы, кустарники и дерево) и растительных остатков.

Надо отметить, что Апшеронский полуостров является одним из засушливых зон Кавказа и основной тип почвы является серо-бурым [7]. Поэтому для взятия проб, в основном был использован именно этот тип почвы, отличающийся по степени загрязненности.

Взятие проб, их анализ, подготовка суспензий, выделение микроорганизмов и их идентификацию проводили согласно методу, которое в настоящее время используется в аналогичных исследованиях [4].

При идентификации выделенных грибов рода *Trichoderma Pers.* использовали методы и определители, предложенные различными авторами [3]. Описание грибов проводили при росте культур на картофельно-декстрозном агаре (КДА) и мальт-агаре (МА) на 5–7 сут при 28 °С. Культурально – морфологические признаки (строение мицелия, конидиеносцев и конидий) и жизненный цикл грибов рода *Trichoderma Pers.* наблюдали в микрокультуре в камерах Ван-Тигема.

Частоту встречаемости (%) отдельных видов рода *Trichoderma Pers.* определяли по формуле

$$P=(a/n) \times 100,$$

где, P — встречаемость (%) n — число взятых образцов, а — число образцов обнаруженных грибов данного рода.

Результаты и их обсуждение

Как отмечалось, подробное исследование распространения видов *Trichoderma Pers* на территории Азербайджана не проводилось, хотя в отдельных исследованиях виды рода *Trichoderma Pers* были выявлены некоторыми авторами [5]. Однако эти исследования носят эпизодический и узконаправленный характер. Совершенно не были исследованы отдельные биотопы, отличающиеся по степени нагрузки антропогенного или техногенного характера. Кроме того, использование в тех работах автором различных ключей и методов для идентификации, усложняет сопоставление полученных результатов.

В результате проведенных работ нами в период 2012–2018 годов были выделены 214 штамма рода *Trichoderma Pers.*, которые и послужили основным материалом для оценки видового разнообразия. При идентификации выделенных культур с помощью определителя, составленного по культурально-морфологическим свойствам, идентифицировано 8 видов (табл. 1).

Таблица 1. Общая характеристика штаммов грибов рода *Trichoderma*, выделенных из различных территорий Апшеронского полуострова Азербайджанской Республики.

№	Название видов рода <i>Trichoderma</i>	Количество штаммов	
		Число штаммов	Доля в общем количестве(%)
1	<i>T.album</i> Preuss.	20	9,3
2	<i>T.asperellum</i> Samuels, Lieckfelt et Nirenberg	46	21,6
3	<i>T.citrinoviride</i> Bissett	10	4,7
4	<i>T.hamatum</i> (Bon) Boner	14	6,5
5	<i>T.harzianum</i> Rifai	55	25,7
6	<i>T.koningii</i> Oudem.	14	6,5
7	<i>T.longibrachiatum</i> Rifai	23	10,7
8	<i>T.viride</i> Pers.	32	15,0
Всего		214	100

Таблица 2. Встречаемость грибов рода *Trichoderma* Pers по зависимости нагрузки техногенного характера

№	Название видов	Встречаемость(в%)					
		1 *	2	3	4	5	6
1	<i>T.album</i>	52,2	41,5	2,0	0	0	4,3
2	<i>T.asperellum</i>	58,5	36,8	0	0	0	5,9
3	<i>T.citrinoviride</i>	59,3	29,9	3,1	0	0	7,7
4	<i>T.hamatum</i>	47,5	44,2	2,8	0	0	5,5
5	<i>T.harzianum</i>	54,6	40,0	1,2	0	0	4,2
6	<i>T.koningii</i>	53,4	41,3	1,4	0	0	3,9
7	<i>T.longibrachiatum</i>	51,0	37,7	3,3	0	0	8,0
8	<i>T.viride</i>	58,0	32,6	2,6	0	0	6,8

*Примечание: 1 — относительно чистые почвы; 2- орошаемые почвы; 3 — нефтезагрязненные(слабо до 10 г нефти на 1 кг почвы); 4 — нефтезагрязненные (средне — от 10 до 40 г нефти на 1 кг почвы); 5 — нефтезагрязненные (сильное — более 40 г нефти на 1 кг почвы) и 6 — загрязненные отходами химической промышленности.

Как видно из таблицы 1 и 2, по численности выделенных штаммов грибов рода *Trichoderma* Pers. между собой отличаются и самыми многочисленными оказался вид *T.harzianum* Rifai — 25,7%. Представители этого вида были выделены из всех образцов(чистых, орошаемых и слабо загрязненных почвах, растительных остатках, отдельные растения и др.), при этом большинство выделенных изолятов этого вида являются почвенными и на нефтезагрязненных(средне и сильно загрязненными) почвах этот гриб нами не обнаружен.

На втором месте оказался гриб *T.asperellum* Samuels, Lieckfelt et Nirenberg(21,6%), Штаммы данного вида также преимущественно выделялись из целинных и антропогенных (орошаемых) почв, подстилки, растений, но не были обнаружены на техногенно нарушенных (нефтезагрязненных) почвах.

Доля штаммов *T. viride* Pers. составляет 15,0%, причем, данный вид в основном выделялся из подстилки и образцов гниющей древесины и растений, среди которых и были лекарственные и кормовые.

Остальные виды (*T.album*, *T.citrinoviride*, *T.hamatum*, *T.koningii*, *T.longibrachiatum* и *T.viride*), встречаемость которых составляла 4,7–10,7%, также выделялись из чистых почв, растениях и растительных остатков.

Некоторые авторы отмечали, что разные виды *Trichoderma* Pers, хотя и встречаются практически везде и они не очень-то требовательны к условиям окружающей среды, но, все же, предпочитают различные субстраты, они все имеют границы условий температуры и влажности для своего развития и нормальной жизнедеятельности [14–15]. Вообще-то все виды грибов, рода *Trichoderma* Pers

лучше распространены на почвах, которые не подвержены действию антропогенного или техногенного характера. Поскольку, в ходе исследований установлено, что все виды встречается относительно чистых почвах, а грибы *T. citrinoviride*, *T. harzianum*, *T. longibrachiatum* и *T. viride* также предпочитают растительных субстратов. Антропогенные и техногенные почвы характеризовались снижением частоты встречаемости и видового разнообразия *Trichoderma Pers* и на нефтезагрязненных почвах грибы данного рода вообще не встречались.

Как известно, что супрессивность почв разных типов связано с наличием комплекса микобиоты, в состав которых входят определенные грибы, способные ограничивать инфекционный потенциал фитопатогенов. Одним из таких являются представители рода *Trichoderma Pers* [8, 13]. Благодаря своей способности паразитировать на болезнетворных грибах растений и усиливать защиту растений от проникновения патогенных микроорганизмов даже в местах, удаленных от места применения, виды *Trichoderma* широко используются в совре-

менном сельском хозяйстве в качестве коммерческих биофунгицидов [12]. Кроме того, известно, что некоторые штаммы *Trichoderma* способствуют росту растений, а также придают устойчивость к абиотическим стрессам, таким как засуха [16]. Однако, результаты проведенных других исследований установлено, что техногенное загрязнение сильно влияет на структуру микокомплекса не только количественно, но и качественно. Сущность последнего заключается в повышении доли грибов-фитопатогенов (например, грибы рода *Fusarium*), по отношению которых виды рода *Trichoderma Pers* проявляют антагонизм. Следовательно, техногенное загрязнение не только нарушает механико-физический и химический состав почв, но и повышая долю фитопатогенов, ухудшает фитосанитарное состояние почв.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что на территории Апшеронского полуострова распространены 8 видов рода и изменения антропогенного характера, сильно влияют на встречаемости грибов данного рода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова А.В., Л.Л. Великанов, И.И. Сидорова Исторический обзор и современная система рода *Trichoderma Pers.*: Fr. (Eumycota, Deuteromycotina, Нурфомыцетес) // Микология и фитопатология, 2004, Т. 38, вып. 1., с. 3–19.
2. Александрова А.В., Великанов Л.Л., Сидорова И.И., Сизова Т.П. Влияние гриба *Trichoderma harzianum* на почвенные микромицеты // Микология и фитопатология, 2000, т. 34, вып. 3, с. 68–77.
3. Александрова А.В., Великанов Л.Л., Сидорова И.И. Ключ для определения видов рода *Trichoderma* // Микология и фитопатология, 2006. т. 40, вып. 6, с. 457–468.
4. Дудка И.А., Вассер С.П., Элланская И.А. и др. Методы экспериментальной микологии // Справочник. Киев: «Наукова думка», 1982, 550 с.
5. Гаджиева Н.Ш., Бахшалиева К.Ф., Намазов, Н.Р., Гахраманова Ф.Х., Мурадов П.З. Грибы на эфиромасличных растениях, входящих во флору Азербайджана. // Вестник Московского Государственного Областного Университета, серия «Естественные науки» 2012, № 2, с. 24–27.
6. Гринько, Н.Н. Биотехнологические аспекты культивирования штамма *Trichoderma harzianum* Rifai ВКМ F-2477 Д. // Вестник Российской академии с.-х. наук., 2004, № 1, с. 56–60.
7. Мамедов Г. Земельная реформа в Азербайджане: правовые и научно-экологические вопросы. Баку, Элм; 2000, 374 с.
8. Benitez T, Rincon A. M., Limon M. C., Codon A. C. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. // International Microbiology, 2004, v.7, p. 249–260.
9. Chaverri P., Overton B. E., Samuels G. J. *Trichoderma/Hypocrea* species with conidiophore elongations and green conidia. Mycologia, 2003, v.95, p.1110–1140.
10. Druzhinina I.S., Seidl-Seiboth V., Herrera-Estrella A., Horwitz B. A. et al. *Trichoderma*: the genomics of opportunistic success. // Nat.Rev. Microbiol., 2011, v.10, p.749–759.
11. Harman G.E. (2011). Multifunctional fungal plant symbionts: new tools to enhance plant growth and productivity. // New Phytologist, 2011, v.189, p.647–649.
12. Mukherjee P.K., Horwitz B. A., Herrera-Estrella A., Schmoll M., Kenerley C. M. *Trichoderma* research in the genome era // Annu. Rev. Phytopathol., 2013, v.51, p.105–129
13. Mukherjee A. K., Sampath Kumar A., Kranthi S., Mukherjee P. K. Biocontrol potential of three novel *Trichoderma* strains: isolation, evaluation and formulation // Biotech., 2014, v. 4(3), p. 275–281.
14. Samuels G. J. *Trichoderma*: systematics, the sexual states, and ecology. Phytopathology, 2006, v. 96, p.195–206.
15. Theodore K. and Panda T. Application of response surface methodology to evaluate the effect of temperature and initial pH on the production of 1,3-glucanase and carboxymethylcellulase from *Trichoderma harzianum*. Enzyme and Microbial Technology, 1995, v.17(12), p.1043–1049.
16. Zeilinger S., Gruber S., Bansal R., Mukherjee P. K. Secondary metabolism in *Trichoderma* — Chemistry meets genomics. // Fungal Biology Reviews, 2016 v.30, is. 2, p.74–90

© Алиева Гюльнар Рагим гызы (azmbi@mail.ru), Юсифова Анаханум Амрали гызы (mpanah678@rambler.ru),
Сафаралиева Эмиля Мизандар гызы (emilya-safara@mail.ru), Агаева Тарана Сафар гызы (mpanah@mail.ru),
Исмаилзаде Нармин Нариман гызы (isayeva_narmin@icloud.com).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

РАСПРОСТРАНЕНИЕ КСИЛОТРОФНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ В ЮЖНОМ РЕГИОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА: ВИДОВОЙ СОСТАВ И СЪЕДОБНЫЕ ВИДЫ

XYLOTROPHIC MACROMYCETES SPREAD IN THE SOUTHERN REGION OF AZERBAIJAN: SPECIES COMPOSITION AND EDIBLE SPECIES

**B. Alyeva
S. Nagiyeva
S. Garayeva
V. Musayeva**

Summary. As a result of the research, xylophagous macromycetes spread in the forests of the southern region of Azerbaijan were studied by the species composition and distribution on the substrate, as well as by the identification of the category of edible mushroom. During the study, was registered spread of 52 species of mushroom, 8 (*Armillaria mellea*, *Fistulina hepatica*, *Ganoderma lucidum*, *Laetiporus sulphureus*, *Panus tigrinus*, *Pleurotus ostreatus*, *Polyporus squamosus* and *P. umbellatus*) of which belong to the category of edible mushrooms.

Keywords: Forest ecosystems, xylophagous macromycetes, edible species.

Алиева Басту Низами гызы

Докторант, Институт Микробиологии НАНА,
Азербайджан, г. Баку
azmbi@mail.ru

Нагиева Севил Этибар гызы

Докторант, Институт Микробиологии НАНА,
Азербайджан, г. Баку
sevil_murquzova@mail.ru

Гараева Севиндж Джамаладдин гызы

М.н.с., Институт Микробиологии НАНА, Азербайджан,
г. Баку
article_1@mail.ru

Мусаева Вуслала Гаджи гызы

Диссертант, Институт Микробиологии НАНА,
Азербайджан, г. Баку
murad-160@mail.ru

Аннотация. В результате исследований были изучены ксилотрофные макромицеты, распространенные в лесах южного региона Азербайджана, на предмет их видового состава и распределения по субстратам, а также для определения категории съедобных грибов. В ходе исследования было зарегистрировано 52 вида грибов, из них 8 видов (*Armillaria mellea*, *Fistulina hepatica*, *Ganoderma lucidum*, *Laetiporus sulphureus*, *Panus tigrinus*, *Pleurotus ostreatus*, *Polyporus squamosus* и *P. umbellatus*) относятся к категории съедобных грибов.

Ключевые слова: лесные экосистемы, ксилотрофные макромицеты, съедобные виды.

В современном мире возрастание антропогенного воздействия на окружающую среду и, как следствие, изменение экологической ситуации, является общепризнанной реальностью. Взаимодействие между растениями, животными, грибами и другими живыми организмами, составляющих биоразнообразие, является одним из факторов, определяющих состояние экосистемы и факт влияния, в первую очередь, на эти организмы изменений состояния окружающей среды одновременно способствует неизбежному изменению экосистемы в целом [11, 13–14]. Эти изменения часто характеризуются с отрицательной стороны, сопровождаясь такими нежелательными проявлениями как увеличение заболеваний, возрастание смертности и т.п. Предотвращение такого рода явлений является одним из актуальных направлений исследований современной эпохи, что находит своё отражение в современной микробиологии, микологии и биотехнологии. Так, использование биоресурсов, в том числе грибов, для пре-

дотвращения отмеченных нежелательных исходов является одним из наиболее широко изученных вопросов последних лет.

В настоящее время грибы, особенно ксилотрофные макромицеты находятся в центре внимания как продуценты многих биологически активных веществ, включая белки, ферменты, липиды, полисахариды, полиацетилены, органические кислоты, витамины и т.д. [12, 15–16], и даже в некоторых странах на их примере реализованы производственные процессы. Эти вещества являются биологически, в том числе фармакологически активными, и по сравнению с веществами, полученными химическим синтезом, менее токсичны и их использование не вызывает побочных эффектов.

На сегодняшний день в результате проведенных исследований из грибов было получено более 3000 веществ, в том числе антибиотики, противоопухолевые,

Таблица 1. Видовой состав, эколого-трофические связи и распространение по субстратам ксилотрофных грибов, зарегистрированных в южных лесах Азербайджана (продолжение на стр. 12)

№	Род	Субстрат, на котором обнаружен впервые	Эколого-трофическая связь	Распространение по субстрату
1	2	3	4	5
1	<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm	Граб обыкновенный	Биотроф	Эвритроф
2	<i>Armillaria gallica</i> Marxm	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
3	<i>Bjerkandera adusta</i> (Fr)Karst	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
4	<i>Cerrena unicolor</i> (Bull.) Murrill	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
5	<i>Crepidotus applanatus</i> (Pers.)P.Kumm	Граб обыкновенный	Сапротроф	Условный стенотроф
6	<i>Daedalea quercina</i> (L.) Pers.	Дуб каштанолистный	Политроф	Эвритроф
7	<i>Fistulina hepatica</i> (Schaeff.) With	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
8	<i>Flammulina velutipes</i> (Curtis) Singer	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
9	<i>Fomes fomentarius</i>	Тополь обыкновенный	Биотроф	Эвритроф
10	<i>Fomitopsis annosa</i> (Fr.) P. Karst.	Липа обыкновенная	Политроф	Эвритроф
11	<i>F. cytisina</i> (Berk.) Bondartsev & Singer	Тут белый	Политроф	Эвритроф
12	<i>F. nigrescens</i> (Bres.) Bondartsev & Singer.	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
13	<i>F.pinicola</i> (Sw.:Fr.) P.Karst.	Липа обыкновенная	Политроф	Эвритроф
14	<i>F. rosea</i> (Alb. Et Schwein.:Fr.) P.Karst	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
15	<i>Ganoderma adpersum</i> (Schulzer) Donk	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
16	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
17	<i>Ganoderma lusidum</i> (Curtis) P. Karst	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
18	<i>Heteroporus biennis</i> (Bull.) Lázaro Ibiza	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
19	<i>Hirschioporus pargamenus</i> (Fr.) Bondartsev & Singer	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
20	<i>Inonotus cuticularis</i> (Bull.) P. Karst	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
21	<i>I.dryadeus</i> (Pers)Murill	Липа обыкновенная	Политроф	Эвритроф
22	<i>I. hispidus</i> (Bull.) P.Karst	Тут белый	Политроф	Эвритроф
23	<i>I. pini</i> (Brot.) Teixeira	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
24	<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Murrill	Дуб каштанолистный	Политроф	Эвритроф
25	<i>Lentinus strigosus</i> Fr.	Липа обыкновенная	Сапротроф	Условный стенотроф
26	<i>Lenzites betulina</i> (L.)Fr	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
27	<i>Marasmiellus ramealis</i> (Bull.) Singer	Дуб каштанолистный	Сапротроф	Эвритроф
28	<i>Panus tigrinus</i> (Bull.) Singer	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
29	<i>Peniophora pini</i> (Schleich.) Boidin	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
30	<i>Phellinus betulinus</i> (Murrill) Parmasto	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
31	<i>Ph.gilvus</i> (Schwein.) Pat.	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
32	<i>Ph.igniarius</i> (L) Quel.	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
33	<i>Ph.pini</i> (Brot.) Bondartsev et Singer	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
34	<i>Ph.pomaceus</i> (Pers.) Maire	Алыча	Политроф	Şarti stenotrof
35	<i>Ph.robustus</i> (P.Karst) Bourdot et Galzin	Дуб каштанолистный	Политроф	Эвритроф
36	<i>Ph.torulosis</i> (Pers.)Bourdot et Galzin	Железное дерево	Политроф	Şarti stenotrof
37	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
38	<i>Pluteus aurantiorugosus</i> (Trog) Sacc.	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф

Таблица 1. Видовой состав, эколого-трофические связи и распространение по субстратам ксилотрофных грибов, зарегистрированных в южных лесах Азербайджана (начало на стр. 11)

№	Род	Субстрат, на котором обнаружен впервые	Эколого-трофическая связь	Распространение по субстрату
1	2	3	4	5
39	<i>P. leoninus</i> (Schaeff.) P. Kumm	Бук восточный	Политроф	Şarti stenotrof
40	<i>Polyporus squamosus</i> (Huds.) Fr.	Липа обыкновенная	Политроф	Эвритроф
41	<i>P. umbellatus</i> (Pers.) Fr.	Граб обыкновенный	Политроф	Условный стенотроф
42	<i>Pseudotrametes gibbosa</i> (Pers.) Bondartsev & Singer ex Singer	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
43	<i>Rycnopus cinnabarinus</i> (Jacq.) P. Karst	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
44	<i>Rigidoporus ulmarius</i> (Sowerby) Imazeki	Вяз	Политроф	Стенотроф
45	<i>Schizophyllum commune</i> Fr	Ольха	Политроф	Эвритроф
46	<i>Stereum gausapatum</i> (Fr.) Fr.	Тополь обыкновенный	Политроф	Условный стенотроф
47	<i>St. hirsutum</i> (Willd.) Pers	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
48	<i>Trametes heteromorpha</i>	Ясень	Политроф	Эвритроф
49	<i>T. hirsuta</i> (Wulfen) Pilát	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
50	<i>T. pubescens</i>	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
51	<i>T. vericolor</i>	Бук восточный	Сапротроф	Эвритроф
52	<i>T. zonatus</i>	Ольха	Сапротроф	Эвритроф

иммуномодулирующие, гипоподемитические, гепатопротекторные, антигельминтные, гипотензивные, инсектицидные, противотромбозные и противодиабетические сильнодействующие соединения. Это связано с тем, что антибиотики и другие лекарственные средства, полученные из грибов, наряду со стимуляцией иммунной системы человека оказывают также эффективное антибактериальное, противогрибковое и противоспидное действие [9–10]. Учитывая, что препараты, полученные из грибов, не оказывают вредного воздействия на организм, экономически дешевле и выгоднее, чем растительные и животные источники, становится ясно, насколько актуальны проводимые в этом направлении исследования.

Распространение ксилотрофных макромицетов в Азербайджане нашло свое подтверждение в ряде проведенных исследований [2, 6]. Исходя из результатов этих исследований, можно отметить, что количество распространенных в Азербайджане видов составляет 212 [1]. Как продуценты биологически активных веществ лишь небольшая часть ксилотрофных макромицетов, распространение которых зарегистрировано как в мире, так и в Азербайджане, были вовлечены в исследования. Одним из привлекающих внимание результатов этих исследований является, по крайней мере, различие коли-

чественных показателей некоторых биосинтетических способностей ксилотрофных макромицетов, распространенных в том или ином биотопе. По этой причине существует высокая вероятность того, что штамм гриба, выделенный из определенного биотопа, будет более продуктивным, и актуальность исследований такого направления сохраняет свою силу.

Поэтому целью представленной работы является изучение видового состава, удельного веса съедобных видов и возможности дальнейшего использования базидиальных ксилотрофных грибов, распространенных в южном, а также в других различных в экологическом отношении регионах Азербайджана.

Материалы и методы

Исследования проводились в южных регионах Азербайджанской Республики, а именно в степных и горных лесах, которые расположены на территории такой крупной геоморфологической единицы, как Талышские горы. При взятии образцов использовали метод маршрута [3], а первичная паспортизация (морфологическое описание, место взятия, субстрат и его биологическое состояние) отобранных образцов, то есть плодовых тел того или иного вида проводилась на месте. В общей слож-

ности в ходе исследований 2015–2017 годов было отобрано более 350 образцов. Выделение грибов в чистую культуру проводили по известным методикам [7].

Идентификация грибов [5, 8] была основана на первоначальном морфологическом описании плодового тела и микроскопических данных (форма, размер, конкретные структурные элементы и т.д. базидий и базидиоспор) и проводилась согласно известным определителям.

Полученные результаты и их обсуждение

Анализ образцов, собранных в южном регионе Азербайджанской Республики в 2015–2018 гг., выявил распространение 52 видов ксилотрофных базидиомицетов, информация о которых представлена в таблице 1. Как видно, в формировании ксиломицобиоты лесов Талышских гор участвуют виды базидиальных грибов, принадлежащих к 29 родам, и их доля в формировании микобиоты варьирует в зависимости от числа видов. Так, ксиломицобиота представлена 7 видами рода *Phellinus*, 5 видами рода *Trametes* и 5 видами рода *Fomitopsis*. Остальные роды представлены 1–3 видами.

При характеристике эколого-трофических связей зарегистрированных грибов было обнаружено, что 5,8% грибов принадлежат к биотрофам, 7,7% — сапротрофам, а оставшиеся 86,5% — грибам, не обладающими истинными сапротрофными и биотрофными свойствами.

Этот факт, то есть преобладание политрофов в лесных экосистемах, подтверждается и в ряде других исследований [2].

Следует отметить, что биотрофность носит как физиологический, так и экологический характер [4], и её такая идентификация имеет определенное значение для полной характеристики данного гриба. Поэтому было сочтено целесообразным выяснить этот вопрос. Было установлено, что биотрофность грибов *A.mellea*, *F.fomentarius* и *I.hispidus*, зарегистрированных как биотрофы, носит экологический характер и объясняется следующим.

Во-первых, все три вида грибов можно выделять в чистую культуру на стандартных питательных средах и, в первую очередь, на пшеничном агаре, что было достигнуто в ходе исследований. Так, в чистую культуру были выделены 5 штаммов гриба *A. mellea*, 4 штамма гриба *F. fomentarius* и 3 штамма гриба *I. hispidus*. Выделение в чистую культуру на стандартных питательных средах грибов, биотрофность которых носит физиологический характер, практически невозможно.

Во-вторых, в лабораторных условиях они способны расти на средах (как на жидких, так и на твердых), приготовленных из сухого (т.е. нежизнеспособного) материала различных деревьев (каштановолистный дуб, граб, арахис восточный, тополь обыкновенный, железное дерево и т.д.). Это, в свою очередь, свидетельствует об экологической природе биотрофности.

Что касается характера распространения грибов на субстратах, то полученные результаты выявили преобладание эвритрофов, то есть видов, не обладающих субстратной специфичностью. Так, 84,6% зарегистрированных грибов соответствуют данной характеристике. В качестве стенотрофа отмечен только гриб *Rigidoporus ulmarius*, распространение которого в ходе исследования было обнаружено только на вязе. К условным стенотрофам же соответствуют 13,5% зарегистрированных грибов.

Преобладание эвритрофов и политрофов среди зарегистрированных грибов может оцениваться как положительно для природы, так и отрицательно с практической точки зрения. Так, одной из функций грибов в природе является регулирование биоразнообразия, то есть оздоровление потомства. Политрофы, в основном, обладают способностью распространяться на ослабленных, усыхающих деревьях, что ускоряет полное уничтожение этих растений. Невыгодность с практической точки зрения, объясняется тем, что при деструкции растительного материала ускоряется его минерализация, которая, по крайней мере, приводит к снижению его качества как древесины.

Следует отметить, что ксилотрофные виды базидиальных грибов в последнее время находятся в центре внимания как продуценты биологически активных веществ различного назначения. Тот факт, что некоторые из них относятся к категории съедобных грибов, вызывает к ним повышенный интерес. Учитывая этот факт, зарегистрированные в исследованиях грибы, характеризовались в данном аспекте, и отбор съедобных грибов на данном этапе проводился на основе литературных данных. Характеристика обнаруженных видов грибов в данном аспекте показала, что только 15,4% грибов соответствуют этим характеристикам. Так, отношение таких видов, как *A.mellea*, *F.hepatica*, *G. glucidum*, *L.sulphureus*, *P. tigrinus*, *P.ostreatus*, *P.squamosus* и *P.umbellatus* к категории съедобных грибов подтверждается литературными данными.

Виды, относящиеся к категории съедобных грибов, по эколого-трофическим связям, распределения по субстратам существенно не различаются, но имеют некоторые отличия по волнам формирования плодовых тел. Так, некоторые формируют плодовые тела раз в год,

другие же – дважды. Это позволяет отметить недостаточность их ресурсов в природе и подчеркнуть актуальность исследований для последующего изучения использования их вегетативного мицелия.

Таким образом, исследования лесов в южном регионе Азербайджана показали, что в этих лесах распространены 52 вида ксилотрофных макромицетов, относящихся

к 29 родам, которые характеризуются различиями как в отношении эколого-трофических связей, так и по характеру распределения на субстратах. Тот факт, что 8 из зарегистрированных грибов относятся к категории съедобных, и наличия у них 1-й или 2-х волн формирования плодовых тел в течение года может указывать на то, что они ограничены в природе и в будущем требуют более благоприятных подходов к их применению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Ф. Т. Научно-практические аспекты применения грибов рода *Trametes* Quel как продуцентов полисахаридов. Автореферат дис. на соиск. учен. степ. д. ф. п. б. Баку, 2017, 24 с.
2. Караева А. М., Аббасова Т. С., Искендер Э. О., Алибейли Н. С., Сулейманова В. О. Видовое разнообразие ксилотрофных грибов, распространенных на некоторых деревьях в условиях Азербайджана // Научные труды Института Микробиологии НАНА, 2016, т. 14, № 1, с. 81–85.
3. Арефьев С. П. Системный анализ биоты дереворазрушающих грибов. Новосибирск: Наука, 2010, 260 с.
4. Беломесяцева Д. Б. Микобиота в конкорции можжевельника в Беларуси. Минск: ИООО «Право и экономика», 2004, 236 с.
5. Бондарцева М. А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. СПб.: Наука, 1998, вып. 2, 391 с.
6. Мурадов П. З., Алиев И. А., Аббасова Д. М. и др. Изучение морфо-физиологических характеристик некоторых базидиальных грибов, имеющих медицинское значение. // Вестник МГОУ, серия «Естественные науки», 2009, № 2, с. 57–60.
7. Методы экспериментальной микологии / Под ред. Билай В. И. Киев: Наукова думка, 1982, 500 с.
8. Мухин В. А. Полевой определитель трутовых грибов. Екатеринбург, 1997, 104 с.
9. Adotey G., Quarcoo A, Holliday J. C., Fofie S., Saaka B. Effect of an immunomodulating and antiviral agent of medicinal mushrooms (immune assist 24/7) on CD4+ T-lymphocyte counts of HIV-infected patients. // Int J Med Mushrooms? 2011, v.13(2), p.109–13.
10. Aina D.A., Jonathan S. G., Olawuyi O. J., Ojelabi D. O. and Durowoju B. M. Antioxidant, antimicrobial and phytochemical properties of alcoholic extracts of *Cantharellus cibarius* — a Nigerian mushroom. // New York Science Journal, 2012, vol. 5, № 10, p. 114–120.
11. Baxi S. N., Portnoy J. M., Larenas-Linnemann D. et al. Exposure and Health Effects of Fungi on Humans. // J Allergy Clin Immunol Pract., 2016, v. 4(3), p.396–404
12. Grienke U., Zoll M., Peintner U., Rollinger J. M. European medicinal polypores — a modern view on traditional uses // J. Ethnopharmacol, 2014, v. 154, № 3, p.564–583.
13. Nelson G. C., Bennett A. A., Berhe K., Cassman R. et al. 2006. Anthropogenic drivers of ecosystem change: an overview // Ecology and Society, 2006, v. 11(2), p.29.
14. Porter-Goff E.R., Boylen C.W. and Nierzwicki-Bauer S.A. Periphyton dynamics along a stream with a gradient of human impact. // J. Freshw. Ecol., 2010, v. 25, p.385–394
15. Raj K., Sompal S., Singh V. Bioconversion of lignocellulosic biomass: biochemical and molecular perspectives. // J. Ind Microbiol. Biotechnol., 2008, v. 35, p. 377–391.
16. Shen Q. et al. Potential pharmaceutical resources of the Qinling Mountain in central China: medicinal fungi // Front. Biol. China, 2009, vol. 4, № 1, p. 89–93

© Алиева Басти Низами гызы (azmbi@mail.ru), Нагиева Севил Этибар гызы (sevil_murquzova@mail.ru),
Гараева Севиндж Джамаладдин гызы (article_1@mail.ru), Мусаева Вуслала Гаджи гызы (murad-160@mail.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ СЕГОЛЕТОК КАРПОВЫХ РЫБ НИЖНЕЙ ЧАСТИ СВЯЖСКОГО ЗАЛИВА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В 2013–2017 ГГ.

SPECIES DIVERSITY AND NUMBER OF JUVENILE CARP FISH IN THE LOWER PART OF THE SVIYAZHISKY BAY OF THE KUIBYSHEV RESERVOIR IN 2013–2017

**T. Andreeva
V. Kuznetsov**

Summary. The article analyzes the species diversity and abundance of yearlings of cyprinids in the lower part of the Sviyazhsky Bay of the Kuibyshev Reservoir for the period from 2013 to 2017. Material was collected in accordance with generally accepted methods. The variation in the species and quantitative composition of yearlings of cyprinid fish over the years depending on the hydrological and temperature conditions during the spawning period of fish has been established.

Keywords: yearlings, strength, species diversity, reservoir, cyprinids.

Андреева Татьяна Викторовна

К.б.н., доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет
andreevatv55@mail.ru

Кузнецов Владимир Вячеславович

К.б.н., доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет
vladimir_kuznetsov@mail.ru

Аннотация. В статье анализируется видовое разнообразие и численность сеголеток карповых рыб нижней части Свяжского залива Куйбышевского водохранилища за период с 2013 по 2017 гг. Материал собирался в соответствии с общепринятыми методиками. Установлено колебание видового и количественного состава сеголеток карповых рыб по годам в зависимости от гидрологических и температурных условий в период нереста рыб.

Ключевые слова: сеголетки, численность, видовое разнообразие, водохранилище, карповые.

Куйбышевское водохранилище — одно из крупнейших искусственно созданных водоемов Европы, появившиеся в среднем течение реки Волги в середине 50-х годов 20 века. С момента образования водохранилища его экосистема прошла несколько стадий развития, характерных для искусственно созданных водоемов равнинного типа. Каждый этап становления характеризовался своими особенностями развития ихтиоценоза: менялся видовой состав и численность рыб [6]. С самого начала существования данного водохранилища проводились исследования по изучению состояния его экосистемы, в том числе и такого важного компонента как рыбы. Исследования показали изменения в составе ихтиофауны. Из ихтиофауны выпали проходные виды, происходит заселение малоценными видами.

В водохранилище ухудшились условия воспроизводства для многих видов рыб. Наиболее разнообразный видовой состав рыб Куйбышевского водохранилища представлен семейством карповые, многие из которых имеют промысловое значение. Для оценки эффективности воспроизводства рыбы широко используется метод количественного учета молоди [10]. Изучение молоди рыб в условиях водохранилища началось уже в начале 60-х годов прошлого века и продолжается до настоящего времени [1, 2, 3, 5, 6, 7, 8].

Цель данной работы — изучение динамики численности сеголеток карповых рыб в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища за период 2013–2017 гг.

Таблица 1. Численность и количество видов сеголеток карповых рыб в Свяжском заливе Куйбышевского водохранилища 2013–2017 гг.

Год	Июль		Сентябрь	
	Кол-во экз. на 1 станцию (N)	Кол-во видов (n)	Кол-во экз. на 1 станцию (N)	Кол-во видов (n)
2013	0,9	4	5,2	5
2014	2,8	5	8,5	5
2015	50,1	7	22,7	10
2016	-	-	4,6	3
2017	24,6	10	75,6	10

Таблица 2. Численность (экз./на 1 заброд мальковой волокушей) сеголеток карповых рыб в Свяжском заливе Куйбышевского водохранилища в 2013–2017 гг.

Виды	2013 г.		2014 г.		2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	июль	сентябрь	июль	сентябрь	июль	сентябрь	июль	сентябрь	июль	сентябрь
Плотва	3	4	9	5	52	95	-	8	2	209
Язь	2	2	2	2	3	2	-	-	-	-
Густера	1	-	1	-	85	42	-	-	37	214
Лещ	4	-	4	-	66	13	-	-	1	82
Белоглазка	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Уклея	-	48	-	48	137	34	-	14	11	59
Жерех	-	12	-	12	1	4	-	-	-	3
Пескарь	-	1	-	1	-	1	-	1	26	-
Золотой карась	-	-	-	-	7	1	-	-	-	1
Красноперка	-	-	-	-	-	12	-	16	10	16
Подуст	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Чехонь	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Сазан	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Карась серебряный	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-
Синец	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Верховка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18

Материал и методы

Сбор материала проводился в верхней части Свяжского залива Куйбышевского водохранилища в июле и сентябре 2013–2014 гг. по общепринятым методикам [4, 11]. Вылов сеголеток производили в прибрежной части водоема с помощью мальковой волокуши длиной 12 м и размером ячеек в крыльях — 5 мм, в кутке — 2,5 мм. Количество станций, на которых проводились исследования, колебалось от 5 до 13 по годам наблюдений в зависимости от экологических условий в водохранилище (низкого уровня воды и сильного зарастания водной растительностью на некоторых участках).

Станции располагались в прибрежной зоне и различались экологическими условиями: открытые участки, слабо защищенные от ветра с песчаными, глинистыми грунтами; защищенные от ветра с заиленными грунтами

и слабо развитой растительностью; защищенные от ветра с заиленными грунтами и хорошо развитой растительностью.

Для определения видовой принадлежности сеголеток использовали руководство А.Ф. Коблицкой (1981) [4]. Статистическая обработка проводилась по Г.Ф. Лакину (1990) [9] с использованием программы Microsoft Office Excel 2003.

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время в Куйбышевском водохранилище по данным Д.Ю. Семенова (2010) [12] обитает 56 видов рыб. В результате наших исследований в Свяжском заливе Куйбышевского водохранилища было отмечено 25 видов молоди рыб, из которых 16 видов относятся

к семейству карповых. По численности карповые также наиболее многочисленны, составляющие более 80% от всех сеголеток за период наблюдений. Видовой состав карповых и численность отличались по годам наблюдений, что связано с неодинаковыми условиями, сложившимися в водохранилище для воспроизводства рыб в разные годы. Наиболее разнообразный видовой состав молоди карповых рыб наблюдался в 2017 году, когда было отмечено 14 видов сеголеток рыб (2013 г.— 7 видов, 2014 г.— 8 видов, 2015 г.— 9 видов, 2016 г.— 4 вида, 2017 г.— 14 видов). Наибольшая численность сеголеток отмечалась в 2015 и 2017 гг. Как правило, численность молоди возрастала в сентябрьских исследованиях, кроме 2015 года, когда летние показатели численности сеголеток значительно превышали осенние (табл. 1).

Численность отдельных видов карповых рыб варьировала по годам и сезонам (табл. 2). Так численность **плотвы** в июльских уловах в период 2013–2015 гг. увеличивалась с 3 до 52 экз./на 1 заброд волокушей, в 2016 г. данный вид отсутствовал, а в 2017 году составлял 2 экз./на 1 заброд волокушей. В осенний период численность была также нестабильной и была выше или ниже летних данных (от 4 до 209 экз./на 1 заброд волокушей). Такое колебание численности плотвы, по годам, связано с разницей режима уровня воды в весенний период. Особенно неблагоприятное влияние оказывает резкое снижения уровня воды в конце апреля — мае, что приводит к обсыханию прибрежных нерестилищ и гибели отложенной икры.

В отличие от плотвы численность сеголеток **язя** оставалась стабильно одинаковой в летний и осенний сезоны 2013–2015 гг. и составлял по 2 экз./на 1 заброд волокушей, а в последующие годы этот вид в пробах отсутствовал.

Густера в основном присутствовала только в летних пробах. Численность густеры в июле была незначительной в первые два года (по 1 экз./на 1 заброд волокушей), затем возросла до 85 экз./на 1 заброд волокушей

(2015 г.), затем снова снизилась до 37 экз./на 1 заброд волокушей (2017 г.). В осенних пробах отмечалась только в пробах двух лет — в 2015 и 2017 гг. Причем в 2015 г. (42 экз./на 1 заброд волокушей) ее численность была ниже летних значений, а в 2017 г. (214 экз./на 1 заброд волокушей) значительно превышала численность летних.

Сеголетки **леща** также присутствовали в основном в летних пробах. Его численность составляла от 1 до 66 экз./на 1 заброд волокушей в 2015 г., затем снова наблюдалось снижение численности до 1 экз./на 1 заброд волокушей в 2017 г. Осенью сеголетки леща встречались только в 2015 и 2017 гг., причем в 2015 г она была значительно ниже летней, а в 2017 г. значительно выше летней.

Жерех также отличался нестабильной численностью. Встречался, как правило, только в сентябрьских пробах, в июле был только в 2015 г. Наблюдается тенденция снижения численности этого вида с 12 до 3 экз./на 1 заброд волокушей в 2017 г.

Ежегодно (исключение 2017 г.) в осенних пробах был **пескарь**, но его численность была незначительной и составляла по 1 экз./на 1 заброд волокушей.

Следует отметить, что в последние годы в уловах стала отмечаться молодь **красноперки**, ее численность составляла от 12 до 16 экз./на 1 заброд волокушей.

Обращает внимание присутствие в уловах молоди **карася золотого** в 2015 и 2017 гг, а также **подуста** (занесен в Красную книгу РТ) в 2015 г. Такие обычные для Свяжского залива виды как **карась серебряный**, **чехонь**, **синец**, **верховка** встречались лишь в отдельные годы, и их численность была незначительной.

Колебание численности сеголеток карповых рыб по годам и сезонам является следствием неблагоприятных гидрологических условий в период размножения и развития личинок рыб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булгакова Э. И. Распределение нерестилищ и молоди некоторых рыб в Свяжском заливе Куйбышевского водохранилища // Сб. аспирантских работ: Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1963. С. 46–53.
2. Галанин И. Ф., Ананин А. Н., Кузнецов В. А., Сергеев А. С. Изменение видового состава и численности сеголеток рыб в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища в период 1991–2009 гг. // Экология. 2014. № 5. С. 362–368.
3. Григорьев В. Н. Размножение рыб в Свяжском заливе Куйбышевского водохранилища в экстремальных условиях режима уровня воды // Исследование гидробионтов реконструированных водоемов Среднего Поволжья. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1988. С. 75–85.
4. Коблицкая А. Ф. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. — 208 с.
5. Кузнецов В. А. Особенности воспроизводства рыб в условиях зарегулированного стока реки. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1978. 160 с.
6. Кузнецов В. А. Изменение экосистемы Куйбышевского водохранилища в процессе ее формирования // Водные ресурсы. 1997. Т. 24. № 2. С. 228–233.
7. Кузнецов В. А. Видовое разнообразие, численность и распределение молоди рыб на разрезе р. Волга-устье р. Свяги в Волжском плесе Куйбышевского водохранилища // Учен. зап. Казанск. гос. ун-та. Сер. Естественные науки. 2006. Т. 148. Кн. 3. С. 109–121.

8. Кутузов А. М. Эффективность размножения густеры *Blicca bjoerkna* (L.) и плотвы *Rutilus rutilus* (L.) в верхнем участке Куйбышевского водохранилища // Вопросы ихтиологии. 1975. Т. 15. Вып. 4(93). С. 752–756.
9. Лакин Г. Ф. Биометрия (учебное пособие для биол. спец. вузов, 4-е изд., перераб. и доп.). — М.: Высшая школа, 1990. — 352 с.
10. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Изд-во «Пищ. пром-ть». 1966. — 376 с.
11. Расс Т.С., Казанова И. И. Методическое руководство по сбору икринок, личинок и мальков рыб. М.: Пищевая пром-ть, 1966. 42 с.
12. Семенов Д. Ю. Динамика видового разнообразия круглоротых и рыб Куйбышевского водохранилища // Вопросы ихтиологии. 2010. Т. 50. № 6. С. 790–795.

© Андреева Татьяна Викторовна (andreevatv55@mail.ru), Кузнецов Владимир Вячеславович (vladimir_kuznetsov@mail.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Казанский федеральный университет

ВЛИЯНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ НЕКОТОРЫХ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ НА РОСТ ТОКСИГЕННЫХ ГРИБОВ

INFLUENCE OF MATERIALS OBTAINED FROM SOME PLANTS TO THE GROWTH OF TOXIGENIC FUNGI

**K. Bakhshaliev
G. Ismayilova
A. Safarova
F. Bayratova
N. Namazov**

Summary. Were investigated aquatic extracts and essential oils obtained from some plants (*Alhagi maurorum* Medik, *Apium graveolens* L, *Artemisia absinthium* L., *Glycyrrhiza glabra* L. и *Mentha piperita* L) included in the flora of Azerbaijan on the growth of toxigenic fungi. It was found that all materials (essential oil and water extracts) of essential oil plants exhibit fungicidal (depending on the concentration fungostatic) properties with respect to fungi (*Aspergillus flavus*, *A. ochraeus*, *Candida albicans*, *Cladosporium herbarium*, *Fusarium moniliforma*, *F. oxysporum*, *Penicillium* and *P. cucurbitarium*), which are toxigenic, although the level of inhibition of fungal growth is different. In this matter, a certain role is played by both the nature of the material of essential oil plants and the biological ability of the test culture.

Keywords: essential oil plants, water extract, essential oil, toxigenic fungi, fungicidal properties.

Бахшалиева Конул Фаррух гызы

Д.б.н., доцент, Институт Микробиологии НАН
Азербайджана, г. Баку
konul.baxsh@mail.ru

Исмайлова Гюнай Эльман гызы

Диссертант, Институт Микробиологии НАН
Азербайджана, г. Баку
gynaystom@yahoo.com

Сафарова Айтан Шамил гызы

Н.с., Институт Микробиологии НАН Азербайджана,
г. Баку
shahbazova.ayten@mail.ru

Байратова Фероба Васиф гызы

Сотрудник, Бакинский Государственный Университет,
Азербайджан, г. Баку
feriba.bayratova1990@mail.ru

Намазов Низами Рза оглы

Доцент, Сумгаитский Государственный Университет,
Азербайджан, г. Сумгаит
nizami.namazov63@gmail.com

Аннотация. Исследованы фунгицидные свойства некоторых материалов (водные экстракты и эфирные масла), полученных из растений *Alhagi maurorum* Medik, *Apium graveolens* L, *Artemisia absinthium* L., *Glycyrrhiza glabra* L. и *Mentha piperita* L., которые являются эфиромасличными и входят во флору Азербайджана. Установлено, что все материалы (эфирное масло и водные экстракты) эфиромасличных растений проявляет фунгистические (в зависимости от концентрации фунгостатическое) свойства по отношению к грибам (*Aspergillus flavus*, *A. ochraeus*, *Candida albicans*, *Cladosporium herbarium*, *Fusarium moniliforma*, *F. oxysporum*, *Penicillium citrinum* и *P. cucurbitarium*), которые являются токсигенными, хотя уровень подавления роста грибов характеризуется разными величинами. В этом вопросе определенная роль играет как характер материала эфиромасличных растений, так и биологическая способность тест-культуры.

Ключевые слова: эфиромасличные растения, водная экстракт, эфирные масла, токсигенные грибы, фунгистические свойства.

Введение

Несмотря на значительные достижения в области создания синтетических лекарственных препаратов нового поколения в последние годы отмечается все более возрастающий интерес к средствам из природных источников, первый очередь из растений [6]. Важность и актуальность создания лекарственных средств на основе растительного сырья объясняется наличием широкого спектра фармакологического дей-

ствия, мягко и гармонично воздействующего на все системы организма при минимальном количестве побочных эффектов в условиях длительного применения. В этой связи определенный интерес представляет лекарственные растения, часть таких растений является эфиромасличными растениями, которые в мире насчитывается около 2500 видов и содержится в особых клетках пахучие эфирные масла летучие соединения практически не растворимые в воде. Они представляют собой сложные смеси различных органических соединений:

терпенов, спиртов, альдегидов, кетонов, которые являются основным источником фармакологически активных веществ [7].

Надо отметить, что эфирные масла различных растений используются лечебными целями во всем мире ещё с древних веков, особенно в народной медицине, как болеутоляющих, седативных, противовоспалительных, кровоостанавливающих, разжижающих, повышающих иммунную систему и т.п. средств. Кроме этого, они обладают антивирусными, антибактериальными и фунгицидными активностями [2, 9, 12], что делает их полезными средствами для борьбы с болезнями, вызванными вирусами, бактериями и грибами.

Следует также отметить, что во флору Азербайджана начитывается около 4700 видов растений, 1/3 из которых считается лекарственными. Флора Азербайджана и богат эфиромасличными растениями, который число видов составляет около 800 видов, и они распространены по всей территории Азербайджана [5]. Многие эфиромасличные растения входящие, как в мировую флору, так и флору Азербайджана не исследовались в качестве источников веществ, обладающие активностями фунгицидного характера.

В связи вышеуказанными, целью представленной работы явилось исследование фунгицидных свойств некоторых эфиромасличных растений, распространенного в различной территории Азербайджана.

Выбор тест-объекта грибов связано тем, что некоторые микроскопические грибы являются причиной ряда заболеваний, как у человека, так и у растений и животных [11, 13]. Кроме того, многие грибы являются токсигенными и обогащают среду обитания токсичными веществами [10]. Результат также опасен для здоровья всех живых существ, особенно для человека [14], который находится в контакте с одинаковыми ситуациями. Кроме того, глобальные экологические проблемы привели к росту грибковых заболеваний, это также увеличило вероятность возникновения пандемии [8]. Все это также делает необходимой задачей изучение возможности получения экологически чистого и устойчивого препарата, который частично или полностью ограничивает активность грибов.

Материалы, методы и результаты

В качестве эфиромасличных растений использовали следующие растения, краткое сообщение про которых представляются ниже [3]:

Apium graveolens L. — однолетнее или двулетнее травянистое растение с мясистым коротким корневи-

щем и сочными реповидными корнями. Цветки белые, собраны в сложный зонтик на коротких зонтиках. Плоды двураздельные семянки, яйцевидно-шаровидные, очень мелкие, с остро выступающими ребрами. Цветет в июне-июле. В Азербайджане распространен на Апшероне, Ленкоранской низменностях, дико растёт по берегу моря, на песках, солонцеватых и сорных местах. В листьях сельдерея содержатся гликозид апиин, эфирное масло (1%), белковые вещества, витамин (6,17%), каротин (32–75 грамм на 1 г). В плодах содержатся эфирное масло (2,5–3%). Кроме того, жирное масло (12%), общая зола (6,5%).

Mentha piperita L. — многолетнее травянистое растение с прямостоящим ветвистым, четырехгранным стеблем и горизонтальными стелющимися побегами, с характерным ментолом апоматом. Плоды редко образуются. Цветет с июня по сентябрь. Культивируемая в Азербайджане мята перечная содержит в листьях от 0,5–2,5% эфирного масла, главной составной частью которого является ментол, в количестве 40–60% (свободной и в виде сложного эфира ментола с уксусной и валериановой кислотами), ментол (9–25%), пинен, лимонен, полегон, фелландрон, дипентет, и другие терпены. Листья и эфирное масло мяты обладают фитонцидными и антисептическими свойствами.

Artemisia absinthium L. — многолетнее травянистое растение, развивающее от основания несколько высоких цветущих стеблей. Цветет в июне-августе. Плодоносит в августе-сентябре. Распространено в Азербайджане на склонах Большого и Малого Кавказа. В траве содержится эфирное масло (0,5–2,0%) синезеленого цвета, в составе которого находятся: спирт туйол, кетон туйон, кадинен, фелландрен, кариофиллен, сабинен, бизаболон, а также сложные эфиры туйольного спирта с уксусной, изовалериановой и пальмитиновой кислотами. Эфирное масло полыни обладает бактерицидными, бактериостатическими, дезодорирующими и антипаразитарными свойствами.

Alhagi maurorum Medik — многолетнее полукустарник с очень длинным корнем и глубоко расположенными подземными горизонтальными побегами, с растопыренно-ветвистым стеблем, многочисленными колючками. Листья простые, овальные. Цветки зеленоватые-желтые. Все части растения обладают сильным запахом. В растении содержится флавоноиды, сахара, дубильные вещества, витамины С и К, группы В, каротин, эфирное масло, красящие вещества. В медицине используется наземные части растений. Растение широко распространено в условиях Азербайджана.

Glycyrrhiza glabra L. — многолетнее травянистое растение, стеблей прямостоячие, маловетвистые, корот-

Таблица 1. Влияние водных экстрактов растений на рост токсигенных грибов

Грибы	Количество (%)	Arpium graveolens	Artemisia absinthium	Mentha piperita	Alhagi maurorum	Glycyrrhiza glabra
		Выход биомассы (г/л)				
Aspergillus flavus	10	0,61	0,42	0,43	0,40	0,43
	5	1,63	1,17	1,32	1,41	1,54
	1	3,4	2,92	2,98	2,13	2,28
	контроль	5,23				
A.ochraeus	10	0,63	0,17	0,34	0,26	0,22
	5	1,72	1,72	1,12	1,01	0,92
	1	3,80	3,14	2,61	1,73	1,87
	контроль	5,62				
Candida alpicans	10	0,40	0,31	0,30	0,38	0,35
	5	2,01	1,86	1,78	1,78	2,16
	1	2,36	2,21	2,42	2,92	3,01
	контроль	3,37				
Cladosporium herbarium	10	0,49	0,43	0,40	0,36	0,22
	5	2,15	2,06	2,08	1,56	1,78
	1	3,06	3,01	3,11	2,87	2,94
	контроль	3,71				
Fusarium moniliforma	10	0,42	0,29	0,32	0,19	0,11
	5	1,71	1,47	1,51	1,28	1,06
	1	3,41	3,02	3,31	3,45	2,22
	контроль	3,74				
F.oxysporum	10	0,29	0,20	0,23	0,19	0,13
	5	1,11	1,01	1,42	1,28	1,14
	1	3,31	3,13	3,52	3,45	2,85
	контроль	3,96				
Penicillium citrinum	10	0,12	0,18	0,17	0,19	0,21
	5	1,14	1,32	1,43	1,40	1,25
	1	2,27	2,21	2,42	2,12	2,34
	контроль	3,82				
P.cuclopium	10	0,47	0,34	0,47	0,41	0,24
	5	1,63	1,13	1,63	1,32	1,01
	1	3,03	2,73	2,83	2,42	2,31
	контроль	4,12				

ка-пушистые, высота до 2 м. Листья непарноперистые. Корневище толстое, коричневые. Листья непарноперистые, длиной до 20 см, цветки 8–12 мм в диаметре, плод кожистый, 2–6-ми семенами. Растения цветёт с июня до августа. Распространены по всей территории Азербайджана. В надземной части растений обнаружены углеводы, полисахариды, органические кислоты, эфирное масло, тритерпеноиды, кумарины, дубильные вещества, витамины и др. веществ.

Изучение влияния материалов, полученных из вышеуказанных растений, проводилось в двух вариантах, сущность которых приводится в ниже:

1. При изучении фунгицидной активности использовали водные экстракты вышеуказанных рас-

тений, которые экстрагировали водопроводной водой в соотношении 1:10 (т.е. на 1 г воздушной сухой массы растений добавляли 10 мл воды) на водяной бане при температуре 65°C в течение 20–30 минут. Полученный водный экстракт процеживали после охлаждения, разбавляли (10–100 раз) и добавляли по 100 мл в каждую 200 мл колбу, pH доводили до 6,5–7,0, затем стерилизовали в течении 45 минут при 0,5 атм. Далее проводили посев культур грибов, в колбах с водными экстрактами исследуемых видов растений. В качестве грибов были использованы *Aspergillus flavus*, *A.ochraeus*, *Cladosporium herbarium*, *Fusarium moniliforma*, *F.oxysporum*, *Penicillium citrinum* и *P.cuclopium*, которые являются токсигенными и широко распространены в условиях Азербайджана [1].

Таблица 2. Влияние эфирного масла используемых растений на рост грибов

Грибы	Количество ЭМ (%)	Apium graveolens	Artemisia absinthium	Mentha piperita L	Alhagi maurorum	Glycyrrhiza glabra
		Выход биомассы (г/л)				
Aspergillus flavus	0,1	0,11	0,00	0,04	0,00	0,01
	0,05	0,63	0,21	1,32	0,31	0,18
	0,01	1,42	1,02	2,98	1,13	0,97
	контроль	5,23				
A.ochraeus	0,1	0,00	0,00	0,00	0,03	0,08
	0,05	0,12	0,04	0,06	0,43	0,53
	0,01	0,34	0,17	0,21	1,01	1,3
	контроль	5,62				
Candida alpicans	0,1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
	0,05	0,17	0,01	0,09	0,21	0,32
	0,01	0,75	0,19	0,83	0,49	0,65
	контроль	3,37				
Cladosporium herbarium	0,1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
	0,05	0,15	0,00	0,08	0,15	0,27
	0,01	0,65	0,12	0,53	0,51	0,90
	контроль	3,71				
Fusarium moniliforma	0,1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,05	0,15	0,07	0,11	0,14	0,23
	0,01	0,41	0,28	0,32	0,76	0,54
	контроль	3,74				
F.oxysporum	0,1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,05	0,11	0,08	0,12	0,23	0,17
	0,01	0,31	0,38	0,52	0,80	0,32
	контроль	3,96				
Penicillium citrinum	0,1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
	0,05	0,05	0,02	0,08	0,18	0,20
	0,01	0,21	0,18	0,32	1,10	0,72
	контроль	3,82				
P.cuclopium	0,1	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
	0,05	0,02	0,00	0,03	0,21	0,28
	0,01	0,11	0,08	0,12	1,01	0,54
	контроль	4,12				

В качестве контроля была взята среда Чапека. Выращивание проводилось в термостате, при температуре 26–28 °C в течении 7 суток по известному методу[4]. Биомассу определяли после фильтрования, доводя до постоянного веса (при 105°C), методом высушивания через каждые 24 часа роста культур. Полученные результаты представлены в табл. 1.

2. Для изучения фунгицидных свойства использовали эфирные масла *A.graveolens*, *A.absinthium* и *M.piperita*, которые получены группой Института нефтехимических процессов НАНА. Полученный масло, добавили жидкое среду Чапека в количестве в пределах 0,01–0,1%. После инокуляции среду вышеназванных

грибов, колбы поставили в термостат, где условия были как выше (26–28 °C, в течении 7 суток). После истечения срока культивирования биомассу отфильтровали, взвешивали, доводя до постоянного веса. Полученные данные представлены в табл. 2.

Заключение

Полученные результаты показывают, что все исследованные растения обладают свойствами фунгицидного характера, однако степень действия характеризуется разными величинами. Так, как водные экстракты, так и эфирные масла из растений *Artemisia absinthium* является более активными по отношению по всем грибам,

ситуация по отношению других растений немного отличается, что заключалось в количественном отношении. Например, при добавлении среду водного экстракта из *Mentha piperita* по сравнению контроля биомасса гриба *Cladosporium herbarium* уменьшается на 9,3 раза, аналогичные данные по отношению грибов *Aspergillus flavus*, *Fusarium moniliforma* и *Penicillium citrinum* составляло 12,2, 11,7 и 22,5 раза, соответственно. При добавлении ЭМ на среде в количестве 0,1% в большинстве вариантах рост грибов не обнаруживается за исклю-

чением *A.graveolens*, *Alhagi maurorum* и *Glycyrrhiza glabra*, хотя в этом случае рост не которых грибов также не обнаруживается. Если учесть, что все использованные грибы являются ни только токсигенными, но и еще среди них опасные фитопатогены (*F.moniliforma* и *F.oxysporum*) ами, то тогда следует отметить, что полученные данные открывает новую перспективность и возможность расширению получению эффективных и безвредных препаратов не только в фармакологии, но и в сельском хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахшалиева К. Ф. Анализ аннотированного списка токсигенных микромицетов, распространенных на различных ценозах Азербайджана. //Международный научный журнал "SciencRise" (Украина), 2016, т. 12, № 1, с. 6–10.
2. Бахшалиева К.Ф., Намазов Н. Р., Гаджева Н. Ш., Алиева Л. Н. Микобиота и антифунгальная активность *Laurus nobilis* и *Lacorus calamus* L. //Успехи медицинской микологии, 2015, т. 14, с. 328–331
3. Дамиров И.А., Прилипко Л. И., Шукюров Д. З., Керимов Ю. Б. Лекарственные растения Азербайджана. Баку: Из-во «Маариф», 1988, 320 с.
4. Методы экспериментальной микологии. Под. ред. В. И. Билай. Киев: Наукова думка. 1982, 500 с.
5. Мехтиева Н. П. Результаты ресурсоведческих исследований лекарственных растений флоры Азербайджана. // Известия НАН Азербайджана, серия биология и медицина, 2012, т. 67, № 1, с. 30–38.
6. Bhardwaj S., Verma R., Gupta J. (2018). Challenges and future prospects of herbal medicine. // International Research in Medical and Health Science, v.1(1), p.12–15.
7. Butnariu M., Sarac I. Essential Oils from Plants. // Journal of Biotechnology and Biomedical Science, 2018, v. 1(4), p.35–43.
8. Casadevall A. Fungal diseases in the 21st century: the near and far horizons. // Pathog. Immun., 2018, v.3, p.183–196.
9. Enas M. A. Phytochemical composition, antifungal, antiaflatoxigenic, antioxidant, and anticancer activities of *Glycyrrhiza glabra* L. and *Matricaria chamomilla* L. essential oils. //Journal of Medicinal Plants Research, 2013, v.7(29), p.2197–2207,
10. Escrivá L. Studies on the Presence of Mycotoxins in Biological Samples: An Overview //Toxins, 2017. v.9, p.251.
11. Fisher M.C., Henk D. A., Briggs C. J. et al. Emerging fungal threats to animal, plant and ecosystem health. // Nature, 2012, v.484, p.186–194.
12. Ouis N., Hariri A. Antioxidant and antibacterial activities of the essential oils of *Ceratonia siliqua*. // Banat's Journal of Biotechnology 2018, v.9(17), p.13–23.
13. Sharon A. and Shlezinger N. Fungi Infecting Plants and Animals: Killers, Non-Killers, and Cell Death. //PLoS Pathog., 2013, v. 9(8): e1003517.
14. Sudharsan Sadhasivam, Malka Britzi, Varda Zakin, Moshe Kostyukovsky, Anatoly Trostanetsky, Elazar Quinn, Edward Sionov. Rapid Detection and Identification of Mycotoxigenic Fungi and Mycotoxins in Stored Wheat Grain. //Toxins (Basel). 2017, v. 9(10), p.302.

© Бахшалиева Коңул Фаррух гызы (konul.baxsh@mail.ru), Исмаилова Гюнай Эльман гызы (gunaystom@yahoo.com),

Сафарова Айтан Шамил гызы (shahbazova.ayten@mail.ru),

Байрамова Фероба Васиф гызы (feriba.bayramova1990@mail.ru), Намазов Низами Рза оглы (nizami.namazov63@gmail.com).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ПОСЛЕДСТВИЯ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ И КРИТЕРИИ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

EFFECTS OF OIL SOIL POLLUTION AND CRITERIA FOR THE SELECTION OF LAND COVER REGENERATION TECHNOLOGIES

**S. Germanova
N. Sambros
V. Vyakhova
T. Fedorova
P. Petrovskaya**

Summary. This article considers the short and medium-term effects of soil pollution with petroleum products, as well as the main methods for eliminating and minimizing such effects.

The modern economy is commonly referred to as the oil economy, since most basic technological processes and technologies have so far been based on the consumption of this natural resource as raw material and energy carrier. The production, transportation, processing and even consumption of oil and petroleum products are somehow associated with uncontrolled leaks. At the same time, despite the fact that oil is a natural raw material, and in oil-bearing areas may even be an integral component of established biocenoses, most ecosystems are still affected by oil, so the study of the impact of petroleum products on the environment and the search for the most effective technologies to eliminate such impact remain relevant and demanded tasks.

Keywords: Oil, soil pollution, soil regeneration..

Германова Светлана Евгеньевна

Старший преподаватель, Российский университет дружбы народов
germanova-se@rudn.ru

Самброс Наталия Борисовна

Старший преподаватель, Российский университет дружбы народов
sambros-nb@rudn.ru

Бяхова Варвара Михайловна

К.вет.н., старший преподаватель, Российский университет дружбы народов
byakhova-vm@rudn.ru

Фёдорова Татьяна Александровна

К.б.н., доцент, Российский университет дружбы народов
fedorova-ta@rudn.ru

Петровская Полина Александровна

Старший преподаватель, Российский университет дружбы народов
petrovskaya-pa@rudn.ru

Аннотация. Настоящая статья рассматривает кратко- и среднесрочные последствия загрязнения почв нефтепродуктами, а также основные методы устранения и минимизации таких последствий.

Современную экономику принято называть экономикой нефти, поскольку большинство базовых технологических процессов и технологий до настоящего времени основываются на потреблении данного природного ресурса в качестве сырья и энергоносителя. Добыча, транспортировка, переработка и даже потребление нефти и нефтепродуктов, так или иначе, связаны с неконтролируемыми утечками. При этом, не смотря на то, что нефть является природным сырьем, и в нефтеносных районах может даже являться неотъемлемым компонентом устоявшихся биоценозов, на большинство экосистем нефть все же оказывает деструктивное влияние, в связи с чем изучение воздействия нефтепродуктов на окружающую среду и поиск наиболее эффективных технологий устранения такого воздействия по-прежнему остаются актуальными и востребованными задачами.

Ключевые слова: нефть, загрязнение почв, регенерация почвенного покрова.

Современный технологический уклад во многом базируется на использовании полезных ископаемых, в том числе нефти — как одного из источников энергии и базового сырья для различных отраслей промышленности.

Археологические раскопки позволяют констатировать факты использования нефти человеком в качестве строительного материала уже 6–8 тысяч лет назад

на территории Месопотамии, где древние строители применяли нефть и ее производные в качестве вяжущего материала при возведении жилых и хозяйственных зданий, а асфальт и битум — использовали при строительстве стен древнего Вавилона [1]. Уже в те далекие времена, нефть естественным образом представляла собой интерес и как природное топливо, в качестве которого сырая нефть в весьма ограниченных объемах использовалась примерно до XVIII века, т.к. химический

состав сырой и неочищенной нефти обуславливал ряд ограничений ее применения в качестве горючего материала. Поскольку при сжигании сырой нефти выделяется значительное количество ядовитых веществ — сернистых соединений, азотосодержащих продуктов и прочих примесей, вызывающих образование едких дымов с большим содержанием сажи, уже в X веке нашей эры зафиксированы первые попытки очистки и перегонки нефти, которые сумели перерасти в полноценные промышленные технологии только к середине XVIII века.

Естественно, изначально о соблюдении каких-либо природоохранных мероприятий при добыче, а затем и при переработке нефти, речи не шло в силу как незначительности объемов добычи, так и по причине принципиального отсутствия понимания потенциальных угроз благополучию человека в результате нарушения экологического баланса окружающей среды, при этом первоначальные технологии как раз и сопровождалась на редкость высокой степенью загрязнения нефтью природных биосистем.

Современные технологии нефтедобычи и нефтепереработки, безусловно, являются более щадящими по отношению к окружающей среде, чем те способы, что применялись на заре технологического развития. Более того, современная нефтедобыча и нефтепереработка, изначально включают в себя базовые стандарты, направленные на сохранение окружающих экосистем. Однако, какими бы совершенными не были бы современные технологии, они не могут в настоящий момент гарантировать полного исключения вероятности загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами. Кроме того, многократно возросшие за последние 250 лет объемы добычи и переработки нефти пропорционально увеличили и степень загрязнения почв нефтью и продуктами ее переработки.

Поскольку нефть является все-таки природным материалом, то даже экосистемы, серьезно пострадавшие от разлива нефтепродуктов способны на естественную регенерацию в полном объеме, однако проблема заключается в том, что для естественного процесса восстановления необходимо слишком много времени, иногда более 100 лет. Иными словами, загрязнение биосистем нефтью и нефтепродуктами на современном этапе развития промышленного производства происходит гораздо быстрее, чем возможно их самостоятельное восстановление. А т.к. основной виновник такого загрязнения — человек, заинтересованный также в сохранении и нормальном функционировании природных экосистем, являющихся средой его обитания, то поиск и практическое применение наиболее эффективных и безопасных технологий очистки от нефти и нефтепродуктов базовых природных компонентов — воды и по-

чвы являются одной из приоритетных задач дальнейшего технологического развития.

Кратко перечислим, что представляет собой сырая нефть. Как известно, нефть — это многокомпонентная коллоидная смесь углеводородов, в основном — нафенов, аренов и алканов, содержащая также набор органических веществ, имеющих в своей структуре азот, кислород и серу.

Алканы, они же — парафины, представляют собой предельные углеводороды с молекулами линейной, либо разветвленной структуры, которые в зависимости от числа ядер углерода в углеводородном скелете могут быть жидкими (от 5- до 16 ядер), твердыми (выше 16 ядер) и газообразными (4 и менее ядер). Данные соединения химически инертны, но при этом хорошо горят при доступе атмосферного воздуха с выделением значительного количества тепла, образуя при горении молекулы воды и двуокиси углерода. Процентное содержание различных фракций парафинов может варьироваться в зависимости от месторождения.

Нафтены — группа органических веществ циклического строения, а также полициклические соединения с длинными линейными заместителями.

Арены — представляют собой органические вещества ароматического строения, дающие при горении значительное количество копоти.

Помимо углеводородов природная нефть содержит асфальто-смолянистую фракцию, включающую асфальтен и состоящую из различных высокомолекулярных соединений смолу, порфирины на основе органических азотосодержащих соединений, серосодержащие соединения, а также зольные компоненты, содержащие оксиды железа, ванадия, хлориды металлов и других минеральных неорганических соединений.

Таким образом, в составе сырой нефти может находится до тысячи органических и неорганических веществ, из которых большая часть (до 80–90% по массе) являются жидкими углеводородами, представленными более чем 500 различными соединениями. Еще 4–5% по массе — это гетероатомные, преимущественно сернистые органические соединения в составе около 250 веществ. Остальной объем сырой нефти — это различные металлоорганические соединения и растворенные углеводородные газы, а также вода, минеральные соли, соли органических кислот и механические примеси.

Несмотря на то, что согласно официально принятой биогенной теории нефтеобразования нефть сама по себе является продуктом весьма длительного, ста-

дийного процесса трансформации органического вещества — остатков древних живых организмов, попадая в природные, естественно сложившиеся живые экосистемы, в большинстве случаев она оказывает на них весьма негативное пагубное воздействие, поскольку большинство таких систем не имеют в своем составе агентов, способных на быстрое разложение, усвоение, переработку или использование в процессе своей жизнедеятельности элементов вышеперечисленного химико-органического коктейля, в то время, как физико-химические свойства нефти и ее составляющих способны провоцировать серьезное изменение свойств, состава и структуры базовых элементов экосистем, в т.ч. почвенного покрова.

И так, перечислим, в чем выражаются основные негативные последствия загрязнения почвы нефтепродуктами. Сразу необходимо отметить, что поскольку поверхность суши — это всегда многоуровневая структура, включающая открытые водоемы, подземные грунтовые и артезианские воды, нельзя рассматривать процесс загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами отдельно от процесса загрязнения ими же подземных и открытых вод, представляющих собой единую систему с почвенно-грунтовым покровом. Кроме того, почвенный покров — это сама по себе живая, многокомпонентная система, состав которой обусловлен жизнедеятельностью почвенной микрофлоры — простейших грибов, водорослей и бактерий, формирующих и поддерживающих почвенный слой в состоянии, пригодном для существования в соответствующей экосистеме высших растений и животных.

Поскольку, как уже было отмечено нефть — это многокомпонентный коллоидный раствор, преимущественно органических веществ, естественным образом различные фракции данного раствора способны оказывать на живые организмы почвенного покрова различное воздействие. В частности, лёгкие фракции нефти и нефтепродуктов оказывают свое токсическое воздействие непосредственно после контакта с почвой и населяющими ее живыми организмами. Вместе с тем такое воздействие носит кратковременный характер ввиду повышенной летучести легких фракций нефти.

Пагубное воздействие тяжелых нефтяных фракций дает о себе знать несколько позже. Поскольку такие фракции маломобильны и представляют собой углеводороды с длинными углеродными цепочками, они, как правило, способны к формированию устойчивого очага загрязнения, а естественное очищение от них протекает с большим трудом, поскольку, чем длиннее углеродная цепочка органического вещества, тем в большей степени она устойчива к внешнему биологическому воздействию.

Еще одной неприятной особенностью тяжёлых нефтяных фракций является их способность «цементировать» почвенные капилляры — в частности попадание парафинов нефти в почву ведёт к нарушению влагообмена на длительный срок, в связи с чем данные фракции наиболее пагубны для почв, т.к., обладая низкой температурой затвердевания, они прочно закупоривают внутрипочвенные каналы и поры, блокируя круговорот веществ.

Разливаясь на поверхность почвы, нефть, либо нефтепродукты сразу же начинают просачиваться в глубинную почвенных масс, вызывая изменения их химического состава, структуры, и как следствие — свойств, причем изменения эти носят в абсолютном большинстве случаев негативный характер. Прежде всего, страдает жизненно важный для большинства экосистем гумусовый слой — в нем резко увеличивается количество углерода, но это углерод, пребывающий в мало усвояемом для большинства живых организмов виде; при этом ухудшается свойство почв как питательного субстрата для корней растений, поскольку благодаря своим гидрофобным свойствам нефть и нефтепродукты блокируют свободный доступ к ним почвенной влаги и растворенных в ней минеральных веществ. Кроме того, «запечатанные» нефтью или нефтепродуктами почвенные капилляры утрачивают способность обеспечивать необходимую аэрацию корней, в результате чего корневая система просто-напросто отмирает, а растительный покров в итоге погибает, или в значительной степени деградирует.

При этом необходимо еще раз отметить, что практически все вещества, входящие в состав нефти и нефтепродуктов, являются в той или иной степени токсичными, а нередко и канцерогенными, что приводит к существенному сокращению разнообразия почвенной микрофлоры загрязненных участков, обеспечивавшей в нормальных условиях поддержания плодородия.

Загрязнение нефтью приводит к резкому нарушению в почвенном микробиоценозе. Комплекс почвенных микроорганизмов, как правило, реагирует на нефтяное загрязнение после кратковременного ингибирования, повышением своей численности и усилением активности. Прежде всего, это относится к углеводородоокисляющим микроорганизмам, количество которых резко возрастает по сравнению с незагрязненными почвами. Сообщество микроорганизмов в почве принимает неустойчивый характер [2]. При этом происходит замещение азотофиксирующих микроорганизмов, что в итоге и приводит к снижению продуктивности гумусового слоя почвенного покрова.

Нефтяное загрязнение подавляет фотосинтетическую активность растительных организмов, что сказывается в первую очередь на жизненном цикле почвенных водорослей, вплоть до гибели всей популяции.

Последствия загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами как правило длительны и отрицательны по своей сути и в отношении почвенных животных, вызывая их массовое удаление с загрязненных территорий.

Иными словами, рассматривая проблему загрязнения почвы нефтью и нефтепродуктами, следует в первую очередь рассматривать почвенный покров, как основу микро- и макробиоценозов, обеспечивающих устойчивое экологическое равновесие на соответствующей территории, а последствия нефтяных загрязнений почвенного покрова нефтью и продуктами ее переработки — в том числе и в первую очередь — как воздействие на указанные биоценозы в комплексе. При этом можно условно выделить несколько основных направлений негативного воздействия нефтяных загрязнений на почвенный покров как комплексную структурированную биосистему:

1. Структурные воздействия, обусловленные «цементированием» почвенных капилляров, что изменяет водо- и газопроницаемость почв, приводя к сокращению количества доступных для почвенных организмов воды, воздуха и минеральных веществ;
2. Химические воздействия, приводящие в первую очередь к изменению в загрязненных почвах количества таких ключевых элементов, как азот и углерод, а также изменяющие кислотность почвенного покрова;
3. Токсические воздействия, связанные с отравляющим воздействием компонентов нефтяной взвеси на биологические организмы.

Как следствие, на загрязненных нефтью и нефтепродуктами территориях можно наблюдать следующие негативные изменения:

- ◆ существенный экологический дисбаланс почвенной системы, вплоть до кардинального изменения всех свойств и параметров почвы по сравнению с изначальным состоянием;
- ◆ изменение физико-химических и морфологических характеристик почвы, ее структуры и особенно поверхностного плодородного слоя;
- ◆ нарушение природного соотношения между отдельными группами и фракциями органических веществ почвенных горизонтов;
- ◆ снижение плодородия и формирование устойчивого токсического поражения, в т.ч. канцерогенными веществами;
- ◆ проникновение нефти и нефтепродуктов в грунтовые воды.

Как правило, область загрязнения нефтью и нефтепродуктами не ограничивается только теми участками, на которых осуществляется непосредственное их ис-

пользование и происходят локальные или даже масштабные аварийные утечки. Даже в районах, свободных от хозяйственной деятельности человека, таких как заповедники, национальные парки и др., загрязняющие углеводороды, могут транспортироваться с воздушными и водными потоками [3].

Поскольку, как было отмечено выше, структура почвенного покрова неразрывно связана с системой поверхностного и подземного водооборота, рассматривать воздействия нефтяных загрязнений на состояние почвенного покрова целесообразно в совокупности с изучением последствий воздействия таких загрязнений на грунтовые и артезианские воды, поскольку очевидно, что только такой комплексный подход позволит подобрать наиболее эффективные методики ликвидации загрязнений почвенного покрова нефтью и продуктами ее переработки.

Большинство нефтяных углеводородов обладает меньшей плотностью, чем вода, при этом нефть и нефтепродукты практически не растворимы друг в друге. В случае попадания на поверхность почвенного покрова нефть, либо нефтепродукты проникают под действием силы тяжести в нижние слои почвы, достигая скальных, либо глинистых пород, либо водоносных горизонтов, после чего дальнейшее горизонтальное проникновение загрязняющих веществ приостанавливается и начинается их горизонтальная миграция, или формирование глубинных нефтяных линз, толщина которых может изменяться от нескольких сантиметров до нескольких метров.

В зависимости от конкретных геологических и структурных условий может происходить горизонтальная миграция нефтяной линзы по уклонам скальных (гидропорных) пород, либо в направлении потоков подземных вод, с которыми наиболее растворимые фракции, в основном ароматических углеводородов, способны образовывать гидрорастворы.

Результатом взаимодействия грунтовых вод с загрязняющими нефтепродуктами является, в большинстве случаев, формирование стратифицированного разреза водоносного горизонта, в верхних слоях которого располагается сам загрязнитель, в средних — двухфазная смесь, а в нижних — раствор низкомолекулярных фракций нефтепродуктов в воде, при этом объемы эмульгированных и растворимых в воде углеводородов могут в несколько раз превышать объем самой нефтяной линзы, образовавшейся в результате загрязнения на поверхности подземных вод.

Также как и в слое почвы, в водоносных горизонтах могут происходить медленные процессы биогенного

разрушения и химического окисления нефти и нефтепродуктов с образованием нафтеновых кислот, фенолов, эфиров и карбонильные соединений, имеющих высокую водную растворимость. Влияние продуктов такого распада на окружающую среду имеют не менее, а в ряде случаев и более, пагубное влияние, чем непосредственно нефть, или продукты ее перегона.

Таким образом, очевидно, что пагубное влияние нефти и нефтепродуктов на экосистемы в значительной степени усиливается, если последние в результате загрязнения почв в итоге добираются до водоносных горизонтов и открытых водоемов, течения которых разносят загрязнители на значительные территории. Соответственно, выбор технологии ликвидации последствий загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами во всех случаях должен учитывать приоритетное принятие мер по недопущению или минимизации контакта загрязняющих взвесей с подземными водами и открытыми водоемами.

В целом, что касается ликвидации последствий загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами, то ее можно условно разделить на активную — когда реализуется комплекс мероприятий, связанных с непосредственным активным механическим воздействием на почвенный покров, и пассивную — когда применяется ограниченное, «мягкое» воздействие на поверхность загрязненной почвы, как правило, с использованием различных биологических агентов, способных перерабатывать и разлагать нефтепродукты и компоненты нефтяной взвеси, либо накапливать их, выкачивая из почвы (в этом случае необходимо последующее удаление и утилизация таких обработанных биологических агентов).

Современные технологии ликвидации нефтяных загрязнений, позволяют подобрать для каждого конкретного случая наиболее эффективную методику нивелирования последствий попадания в окружающую среду нефти и нефтепродуктов. При этом выбор позволяет

учитывать особенности загрязненной местности — ее рельеф, структуру почвенного покрова, глубину залегания грунтовых вод, наличие растительности. Кроме того, данные технологии должны избираться и исходя из объемов проникшего в естественную среду нефтяного загрязнителя и скорость его распространения в каждой конкретной местности.

Соответственно для того чтобы подобрать оптимальную схему ликвидации нефтяных загрязнений, необходимы также технологии учета и мониторинга нефтяных загрязнений, а также система адекватной оценки воздействия загрязняющих факторов на почвенный покров и сопутствующие биосистемы, поскольку степень и скорость негативного воздействия одного и того же объема разлитой нефти способно оказывать абсолютно разное воздействие на почвы, например, тундры и широколиственного леса. Кроме того, такое воздействие также, очевидно, будет варьироваться в зависимости от времени года.

Немаловажным вопросом применения тех или иных технологий регенерации почв, пострадавших от загрязнения нефтью и продуктами нефтепереработки, является и вопрос стоимости применяемых технологий. Очевидно, здесь необходим баланс между эффективностью технологии и затратами на ее реализацию. Безусловно, экологический баланс среды обитания человека является приоритетной ценностью, однако одномоментные затраты на реализацию природоохранных мероприятий, например в случае аварийных разливов нефти или нефтепродуктов, не должны сказываться на экономической устойчивости соответствующих предприятий, в связи с чем представляется целесообразным формирование и поддержка на государственном уровне систем обязательного страхования экономических субъектов, связанных с добычей, транспортировкой, переработкой и использованием нефти и нефтепродуктов в целях ликвидации последствий нефтяных загрязнений, обусловленных технологической деятельностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дэниел Ергин. Добыча: Всемирная история борьбы за нефть, деньги и власть. — М.: «Альпина Паблишер», 2011.-960 с.-ISBN978-5-9614-1252-9.
2. О последствиях загрязнения почвы нефтью и нефтепродуктами [электронный ресурс] Официальный сайт Управления Россельхознадзора по республике Татарстан в сети «Интернет» URL: <http://shn.tatarstan.ru/rus/index.htm/news/872835.htm> (дата обращения: 25.01.2020).
3. Васильев А. В., Быков Д. Е., Пименов А. А. Экологический мониторинг загрязнения почвы нефтесодержащими отходами // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2015. — Т. 17. — № 4. — С. 269–272.

© Германова Светлана Евгеньевна (germanova-se@rudn.ru), Самброс Наталья Борисовна (sambros-nb@rudn.ru),

Бяхова Варвара Михайловна (byakhova-vm@rudn.ru),

Фёдорова Татьяна Александровна (fedorova-ta@rudn.ru), Петровская Полина Александровна (petrovskaya-pa@rudn.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ГОРОДА ИСТРА В НАКОПЛЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

SPECIES FEATURES OF HERBACEOUS PLANTS OF THE CITY OF ISTRA IN THE ACCUMULATION OF HEAVY METALS

I. El'cheva
V. Zubkova
V. Gorbunova

Summary. The article presents data on the accumulation of heavy metals (TM) by plants *Dáctylis glomeráta*, *phlum pretense*, *Taráxacum officinále* in various functional zones of the city of Istra; the contents of Pb, Cd, Cu, Ni, Zn in aboveground and underground parts of plants are established. It was revealed that the greatest concentration of the studied heavy metals in the above-ground mass occurs in *Taráxacum officinále*; the highest content of Zn, Pb and Ni is characterized by plants of the industrial zone, Cd — residential, Cu — recreational. The distribution of TM in all plants is acropetal.

Keywords: impact pollution, heavy metals, concentration coefficients, accumulation coefficients, acropetal coefficients.

Ельчева Ирина Олеговна

Российский государственный социальный университет (Москва)
elcheva-irina@mail.ru

Зубкова Валентина Михайловна

Д.б.н., профессор, Российский государственный социальный университет (Москва)
vmzubkova@yandex.ru

Горбунова Василиса Андреевна

Старший преподаватель, Российский государственный социальный университет (Москва)
tb.e@bk.ru

Аннотация. В статье приведены данные по аккумуляции тяжелых металлов (ТМ) растениями *Dáctylis glomeráta*, *Phleum pretense*, *Taráxacum officinále* в различных функциональных зонах города Истра; установлены содержания Pb, Cd, Cu, Ni, Zn в надземных и подземных частях растений. Выявлено, что наибольшее концентрирование изучаемых тяжелых металлов в надземной массе происходит в *Taráxacum officinále*; наибольшим содержанием Zn, Pb и Ni характеризуются растения промышленной зоны, Cd — жилой, Cu — рекреационной. Характер распределения ТМ во всех растениях — акропетальный.

Ключевые слова: импактное загрязнение, тяжелые металлы, коэффициенты концентрации, коэффициенты накопления, акропетальные коэффициенты.

В связи с усилением антропогенной нагрузки на окружающую среду важное место занимают исследования, связанные с экологическим состоянием городов и качеством жизни населения.

Города выступают, как концентраторы населения, промышленной продукции, транспортных сетей и узлов, а значит и интенсивного импактного загрязнения. Образующиеся отходы, различные коммунальные и промышленные выбросы и стоки, автомобильные выхлопы формируют техногенные геохимические аномалии в различных средах.

Использование геохимических методов исследования позволяет оценить степень и характер загрязнения городской среды многочисленными поллютантами [1, 4, 6].

Изучение изменений содержания загрязнителей в компонентах окружающей среды и моделирование последствий этих изменений позволяет оценить потенциальный риск для окружающей среды в будущем [5, 7, 13].

Растения как цепь звена, взаимосвязанная с животными или человеком, позволяет оценить непосред-

ственную угрозу для человека и минимизировать её в будущем [3].

Среди широкого спектра исследуемых компонентов урбоэкосистем большое внимание отводится изучению состояния травянистых и древесных растений. В исследованиях ряда авторов установлены высокие уровни корреляционных связей между морфологическими и физиологическими параметрами травянистых растений и токсикологическими нагрузками [8, 9].

Травянистые растения способствуют фитостабилизации загрязнений — уменьшению их мобильности в почве за счет адсорбции или осаждения на корнях в виде нерастворимых соединений (фосфатов, карбонатов, гидроксидов и т.д.). Особую роль при этом играют виды, устойчивые к загрязнению, способные образовывать плотный травянистый покров, связывать поллютанты в процессе интенсивного корневого обмена [10].

Способность растений накапливать такие токсиканты как тяжелые металлы реализуется на разных уровнях организации: клеточном, тканевом и органном, что свя-

Таблица 1. Среднее содержание ТМ в надземной части и корнях растений в условиях различной антропогенной нагрузки на почву, мг/кг*

Виды растений	Тяжелые металлы				
	Cd	Zn	Pb	Cu	Ni
Рекреационная зона					
<i>Dáctylis glomeráta</i>	$\frac{0,015 \pm 0,002}{0,145 \pm 0,015}$	$\frac{18,2 \pm 1,8}{60,4 \pm 6,0}$	$\frac{0,28 \pm 0,03}{1,5 \pm 0,15}$	$\frac{2,0 \pm 0,2}{3,9 \pm 0,4}$	$\frac{1,13 \pm 0,11}{2,65 \pm 0,26}$
<i>Phleum pratense</i>	$\frac{0,011 \pm 0,001}{0,172 \pm 0,017}$	$\frac{17,8 \pm 1,7}{48,4 \pm 4,2}$	$\frac{0,46 \pm 0,05}{4,6 \pm 0,46}$	$\frac{1,8 \pm 0,2}{3,3 \pm 0,3}$	$\frac{0,71 \pm 0,07}{5,62 \pm 0,56}$
<i>Taráxacum officinále</i>	$\frac{0,257 \pm 0,026}{0,166 \pm 0,017}$	$\frac{17,2 \pm 1,6}{27,7 \pm 2,8}$	$\frac{1,33 \pm 0,13}{1,40 \pm 0,14}$	$\frac{9,3 \pm 0,9}{17,4 \pm 1,6}$	$\frac{1,93 \pm 0,19}{2,52 \pm 0,25}$
Селитебная зона					
<i>Dáctylis glomeráta</i>	$\frac{0,057 \pm 0,006}{0,089 \pm 0,009}$	$\frac{22,6 \pm 2,3}{64,0 \pm 6,4}$	$\frac{0,21 \pm 0,02}{2,3 \pm 0,22}$	$\frac{2,7 \pm 0,3}{8,2 \pm 0,8}$	$\frac{1,31 \pm 0,13}{2,29 \pm 0,22}$
<i>Phleum pratense</i>	$\frac{0,017 \pm 0,002}{0,125 \pm 0,013}$	$\frac{21,6 \pm 2,2}{42,0 \pm 4,0}$	$\frac{0,93 \pm 0,09}{7,3 \pm 0,72}$	$\frac{2,4 \pm 0,2}{5,2 \pm 0,5}$	$\frac{0,97 \pm 0,10}{4,7 \pm 0,41}$
<i>Taráxacum officinále</i>	$\frac{0,292 \pm 0,027}{0,311 \pm 0,029}$	$\frac{19,3 \pm 1,8}{27,6 \pm 2,6}$	$\frac{1,51 \pm 0,15}{1,97 \pm 0,18}$	$\frac{8,1 \pm 0,8}{13,6 \pm 1,4}$	$\frac{1,79 \pm 0,18}{1,66 \pm 0,15}$
Промышленная зона					
<i>Dáctylis glomeráta</i>	$\frac{0,046 \pm 0,005}{0,097 \pm 0,009}$	$\frac{29,2 \pm 2,8}{69,3 \pm 6,8}$	$\frac{0,42 \pm 0,04}{5,4 \pm 0,51}$	$\frac{2,2 \pm 0,2}{7,5 \pm 0,7}$	$\frac{1,59 \pm 0,15}{3,57 \pm 0,34}$
<i>Phleum pratense</i>	$\frac{0,030 \pm 0,003}{0,123 \pm 0,013}$	$\frac{22,7 \pm 2,6}{53,0 \pm 5,2}$	$\frac{1,57 \pm 0,13}{14,1 \pm 1,40}$	$\frac{1,9 \pm 0,2}{6,8 \pm 0,6}$	$\frac{1,22 \pm 0,11}{5,91 \pm 0,59}$
<i>Taráxacum officinále</i>	$\frac{0,110 \pm 0,011}{0,286 \pm 0,027}$	$\frac{20,4 \pm 2,3}{29,0 \pm 2,1}$	$\frac{2,20 \pm 0,21}{3,14 \pm 0,33}$	$\frac{8,0 \pm 0,8}{15,8 \pm 1,3}$	$\frac{2,24 \pm 0,22}{2,37 \pm 0,23}$

*В числителе — содержание в надземной части растений, в знаменателе — в корнях.

зано, прежде всего, со способностью растений накапливать металлы в клеточных оболочках и вакуолях клеток разных тканей и органов, а также с существованием барьерных тканей, ограничивающих передвижение ряда тяжелых металлов.

Распределение тяжелых металлов в клетке неравномерно. Значительная часть поступивших ионов металлов задерживается в клеточной стенке клеток корня и листа, что считается одним из наиболее важных механизмов защиты растений от их токсического действия [2, 11].

Целью наших исследований явилось изучение наиболее распространенных на территории города Истра травянистых растений по их способности к накоплению тяжелых металлов.

Исследования проводили в 2017–2018 годах в промышленной, селитебной и рекреационной зонах города. В качестве объектов исследования выбраны наиболее распространенные виды травянистых растений, характерные для городского округа — *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Taraxacum officinale*, которые интересны не только сами по себе как возможные накопители ТМ, но и в связи с возможным использованием их для кормовых и лекарственных целей.

Растительные образцы отбирали в период цветения растений и анализировали в Испытательной лаборатории ООО «Центр сертификации и экологического мониторинга агрохимической службы «Московский».

Определение тяжелых металлов проводили атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре Varian Spectr AA-240 согласно методическим указаниям по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что изучаемые растения существенно отличались по содержанию изучаемых элементов (табл. 1).

Наименьшей накопительной способностью по отношению к Cd, Cu и Ni во всех изучаемых зонах характеризовалась *Phleum pratense*, наибольшей — *Taraxacum officinale*. При этом в отдельных зонах содержание Cd в надземной массе *Taraxacum officinale* в 3,7–23,4; Cu — 3,4–5,2; Ni — 1,4–2,7 раза превышало содержание этих же элементов в надземной массе *Phleum pratense* (табл. 1).

Вместе с тем отмечена тенденция к снижению концентрации в *Taraxacum officinale* Zn, хотя существенных различий в содержании этого элемента в данных видах растений не прослеживается. Наименьшее коли-

Таблица 2. Акропетальные коэффициенты

Виды растений	Тяжелые металлы				
	Cd	Zn	Pb	Cu	Ni
Рекреационная зона					
<i>Dáctylis glomeráta</i>	9,67	3,32	5,36	1,95	2,35
<i>Phleum pratense</i>	15,64	2,72	4,95	1,83	7,92
<i>Taráxacum officinále</i>	1,51	1,61	1,05	1,87	1,31
Селитебная зона					
<i>Dáctylis glomeráta</i>	1,56	2,83	10,95	3,04	2,73
<i>Phleum pratense</i>	7,35	1,94	7,85	2,17	4,85
<i>Taráxacum officinále</i>	1,11	1,43	1,3	1,68	0,93
Промышленная зона					
<i>Dáctylis glomeráta</i>	2,11	2,37	24,76	3,41	1,44
<i>Phleum pratense</i>	4,1	2,33	24,7	3,58	4,85
<i>Taráxacum officinále</i>	2,6	1,42	8,05	1,98	3,7

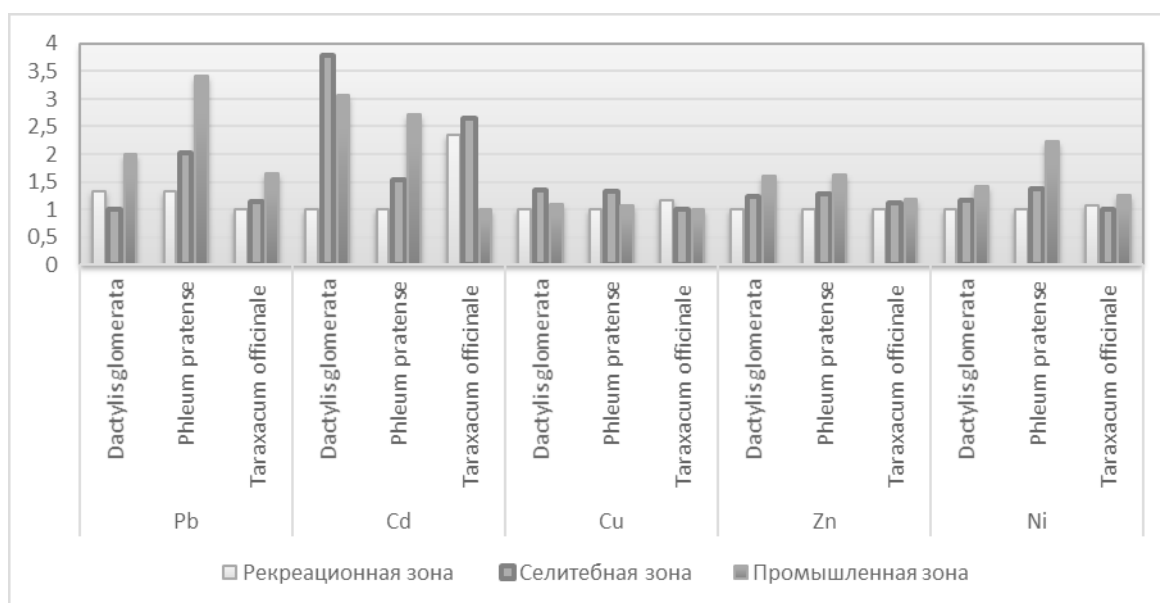


Рис. 1. Коэффициенты концентрации ТМ в надземной части растений различных зон города Истра

чество Pb содержится в *Dáctylis glomeráta*, оно в 1,6–4,4 раза больше, чем в надземной массе *Phleum pratense* и в 4,7–7,2 раза — *Taráxacum officinále*.

Наименьшей накопительной способностью корней по отношению к Cd характеризовалась *Dáctylis glomeráta*, цинку, свинцу и никелю — *Taráxacum officinále*, меди — *Phleum pratense*.

В надземной части растений промышленной зоны характерно наибольшее накопление Pb, Zn, Ni; селитебной — Cd, Cu; в рекреационной зоне различий практически не выявлено (рис. 1). Аналогичная закономерность характерна и в концентрировании тяжелых металлов корнями (рис. 2).

Определение отношений содержаний ТМ в корневой системе к содержаниям его в надземной фитомассе показало, что все растения накапливали микроэлементы по акропетальному типу (табл. 2). Содержание Cd в корнях растений превышало его содержание в надземной массе в 1,1–15,6; Zn — 1,4–3,3; Pb — 1,1–24,8; Cu — 1,7–3,6; Ni — 1,3–7,9 раза. Условная суммарная удерживающая способность корней достигала максимума у растений *Phleum pratense*. Она в 1,14–1,46 раз превышала удерживающую способность корней *Dáctylis glomeráta* и 2,2–6,0 раз — *Taráxacum officinále*.

Коэффициенты биологического накопления, рассчитанные как отношение содержания тяжелых металлов в воздушно-сухой массе растений к общему содержанию

Таблица 3. Коэффициенты биологического поглощения ТМ растениями

Виды растений	КБП ТМ
Рекреационная зона	
Dáctylis glomeráta	$\frac{Zn (0,417) > Cu (0,146) > Ni (0,047) > Pb (0,027) \geq Cd (0,027)}{Zn (1,385) > Cu (0,285) > Cd (0,263) > Ni (0,202) > Pb (0,143)}$
Phleum pratense	$\frac{Zn (0,408) > Cu (0,131) > Ni (0,054) > Pb (0,044) > Cd (0,020)}{Zn (1,110) > Pb (0,438) > Ni (0,429) > Cd (0,313) > Cu (0,241)}$
Taráxacum officinále	$\frac{Zn (0,393) > Cu (0,198) > Ni (0,147) > Cd (0,467) > Pb (0,127)}{Cu (1,270) > Zn (0,635) > Cd (0,302) > Ni (0,192) > Pb (0,133)}$
Селитебная зона	
Dáctylis glomeráta	$\frac{Zn (0,415) > Cd (0,228) > Cu (0,200) > Ni (0,168) > Pb (0,026)}{Zn (1,176) > Cu (0,607) > Cd (0,356) > Ni (0,294) > Pb (0,280)}$
Phleum pratense	$\frac{Zn (0,397) > Cu (0,177) > Pb (0,113) > Ni (0,124) > Cd (0,068)}{Pb (0,890) > Zn (0,772) > Ni (0,603) > Cd (0,500) > Cu (0,385)}$
Taráxacum officinále	$\frac{Cd (1,168) > Cu (0,600) > Zn (0,355) > Ni (0,229) > Pb (0,184)}{Cd (1,244) > Cu (1,007) > Zn (0,507) > Pb (0,240) > Ni (0,213)}$
Промышленная зона	
Dáctylis glomeráta	$\frac{Zn (0,376) > Ni (0,177) > Cu (0,119) > Cd (0,045) > Pb (0,009)}{Zn (0,893) > Cu (0,405) > Ni (0,254) > Pb (0,119) > Cd (0,095)}$
Phleum pratense	$\frac{Zn (0,293) > Cu (0,103) > Ni (0,135) > Cd (0,029) > Pb (0,035)}{Zn (0,683) > Ni (0,656) > Cu (0,368) > Pb (0,312) > Cd (0,121)}$
Taráxacum officinále	$\frac{Cu (0,432) > Zn (0,263) > Ni (0,249) > Cd (0,108) > Pb (0,049)}{Cu (0,854) > Zn (0,374) > Ni (0,263) > Cd (0,280) > Pb (0,069)}$

*В числителе — коэффициенты биологического поглощения в надземной части растений, в знаменателе — в корнях.

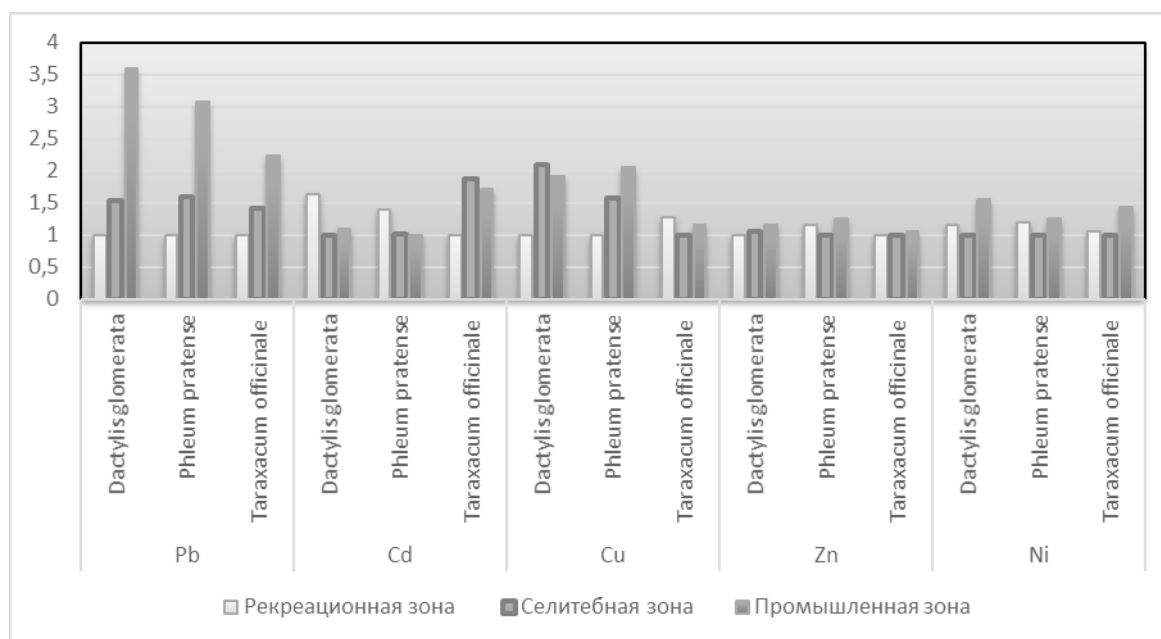


Рис. 2. Коэффициенты концентрации ТМ в корнях растений различных зон города Истра

Таблица 4. Динамика содержания Cu, Zn и Ni в *Taraxacum officinale*

Зоны	Элемент	Июнь		Июль		Август	
		Над. ч	корни	Над. ч	корни	Над.ч	корни
Рекреационная	Cu	9,3±0,9	17,4±1,6	9,6±1,0	19,5±1,7	9,9±1,1	21,8±1,8
	Zn	17,2±1,6	27,7±2,8	17,7±1,7	27,5±2,6	18,4±1,8	27,8±2,7
	Ni	1,93±0,19	2,52±0,25	2,0±0,19	2,67±0,26	2,2±0,20	2,82±0,27
Селитебная	Cu	8,1±0,8	13,6±1,4	9,0±0,9	16,2±1,5	9,9±1,1	20,1±1,7
	Zn	19,3±1,8	27,6±2,6	20,9±1,9	28,7±2,7	22,4±2,0	36,8±2,9
	Ni	1,79±0,18	1,66±0,15	1,83±0,19	1,86±0,16	2,1±0,20	2,26±0,17
Промышленная	Cu	8,0±0,8	15,8±1,3	8,2±0,8	18,2±1,4	8,5±0,9	19,8±1,5
	Zn	20,4±2,3	29,0±2,1	22,0±2,4	29,0±2,1	25,5±2,5	35,4±2,2
	Ni	2,24±0,22	2,37±0,23	2,4±0,23	2,39±0,23	2,5±0,24	2,73±0,24

их в почве указывают на то, что практически по всем элементам наблюдается пассивное поступление элементов из почвы. Наши исследования показали, что интенсивность поглощения элементов для определенного вида растений и их органов варьирует в зависимости от вида элемента и условий среды (табл. 3). По способности проникать в надземную часть растений в рекреационной и промышленной зонах выделяются такие элементы как Zn, Cu, Ni, при этом порядок поглощения их корнями специфичен для каждого растения. Интенсивность биологического поглощения элементов для разных растений также различна. При этом необходимо отметить, что корни *Dáctylis glomeráta*, *Phleum pretense*, *Taraxacum officinale* способны накапливать такие элементы как Zn, Cu, Cd (КБП>1). Накопительной способностью к Cd отличается также надземная часть *Taraxacum officinale*.

Чаще всего коэффициент накопления больше 1 свидетельствует о том, что поступление элементов в растения происходит не только из почвы, но и из атмосферы [12].

Изменение концентрации ТМ в среде корнеобитания растений может существенно повлиять на скорость поступления отдельных элементов и их соотношение

в растениях. Однако исследование нами содержания Cu, Zn, Ni в растениях *Taraxacum officinale* в динамике показало, что содержание всех изучаемых элементов за исключением Zn оставалось примерно на одном уровне, содержание же Zn как в надземной массе, так и в корнях увеличивалось в августе по сравнению с июнем в 1,1–1,3 раза (табл. 4).

Таким образом, установлено, что наибольшим концентрированием изучаемых тяжелых металлов в надземной массе характеризуется *Taraxacum officinale*, при этом наибольшее содержание Zn, Pb, Ni наблюдалось в промышленной, Cd — селитебной, Cu — рекреационной зонах. В корнях аккумуляция происходит иначе: наибольшая концентрация Cd и Cu характерна для *Taraxacum officinale*, Zn — *Dáctylis glomeráta*, Pb, Ni — *Phleum pretense*. Аккумуляция ТМ в корнях была выше, чем в надземной части. По сравнению с почвой корни содержали меньше ТМ: КН < 1. С увеличением содержания ТМ в почве увеличивалось их содержание в корнях, однако при этом количество элементов в побегах мало изменялось, что свидетельствует о барьерной функции корней на пути проникновения избыточных количеств поллютантов в надземную часть.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко В. А. Химические элементы в городских почвах [Текст]: [монография] / В. А. Алексеенко, А. В. Алексеенко. — Москва: Логос, 2014. — 310 с.
2. Безель В. С. Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты / В. С. Безель; Российская академия наук, Уральское отделение, Институт экологии растений и животных. — Екатеринбург: Голицынский, 2006. — 279 с.
3. Ельчева И. О. Влияние антропогенной нагрузки на химический состав *Dactylis glomerata* / И. О. Ельчева, В. М. Зубкова Журнал Современная наука: актуальные проблемы теории и практики
4. Касимов Н. С. Экогеохимия ландшафтов / Н. С. Касимов. М.: ИП Филимонов М. В., 2013. — 208 с.
5. Куролап С. А. Оценка риска для здоровья населения при техногенном загрязнении городской среды / С. А. Куролап, Н. П. Мамчик, О. В. Клепиков; Воронежский гос. ун-т, Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской обл. — Воронеж: Воронежский гос. ун-т, 2006 (Тип. ВГУ). — 219 с.
6. Микроорганизмы как агенты биомониторинга и биоремедиации загрязненных почв [Текст]: [монография] / [Т. Я. Ашихмина, Л. И. Домрачева, Л. В. Кондакова и др.]; под общ. ред. Т. Я. Ашихминой, Л. И. Домрачевой; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет», Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. — Киров: Науч. изд-во Вятского гос. ун-та, 2018. — 254 с.
7. Пукальчик М. А. Экологическая оценка городских почв с применением «Триадного» подхода: на примере г. Кирова: диссертация ... кандидата биологических наук: 03.02.08 / Пукальчик Мария Алексеевна; [Место защиты: Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова]. — Москва, 2013. — 170 с.
8. Структурно-функциональные изменения растительности в условиях техногенного загрязнения на Крайнем Севере: [монография] / В. К. Жиров [и др.]; отв. ред. Е. Е. Кислых; Российская академия наук, Кольский науч. центр, Полярно-Альпийский ботанический сад-институт. — Москва: Наука, 2007. — 164 с.
9. Трансформация экосистем под воздействием природных и антропогенных факторов [Текст]: материалы международной научной конференции (г. Киров, 16–18 апреля 2019 г.) / [Ответственный редактор: Т. Я. Ашихмина]; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет», Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. — Киров: ВятГУ, 2019. — 308 с.
10. Факторы устойчивости растений в экстремальных природных условиях и техногенной среде [Текст]. — Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. — с.
11. Хентов, В. Я. Процессы комплексообразования природного и техногенного происхождения [Текст]: монография. — Москва: Русайнс, 2017. — 265 с.
12. Экологические аспекты жизнедеятельности человека, животных и растений [Текст]: монография / [Бекузарова С. А., Ханиева И. М., Качмазов Д. Г. и др.]; под ред. Т. А. Нугмановой; Министерство образования и науки РФ, Российская академия естественных наук, Отделение «Физико-химическая биология и инновации», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет». — Москва: [б. и.]; Белгород: Белгород, 2017. — 205 с.
13. Яжлев, И. К. Экологическое оздоровление загрязненных производственных и городских территорий [Электронный ресурс] / И. К. Яжлев. — Москва: Изд-во АСВ, 2012. — 279 с.

© Ельчева Ирина Олеговна (elcheva-irina@mail.ru),

Зубкова Валентина Михайловна (vmzubkova@yandex.ru), Горбунова Василиса Андреевна (tb.e@bk.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ОЦЕНКА ОТНОСИТЕЛЬНОГО ОБИЛИЯ ФОРГУТНЫХ ИНФУЗОРИЙ (CILIOPHORA, CILIATA) ЛОСЯ (ALCES ALCES L.) ОМСКОЙ И ЧЕЛЯБИНСКОЙ ПОПУЛЯЦИЙ

ESTIMATION OF RELATIVE ABUNDANCE OF INFUSORIA OF STOMACH (CILIOPHORA, CILIATA) ELK (ALCES ALCES L.) OMSK AND CHELYABINSK POPULATIONS

*T. Korchagina
S. Likhachev*

Summary. The paper presents the results of a comparative study of the abundance of species composition of symbiotic protozoa-stomach infusoria elk (*Alces alces* L.) Omsk and Chelyabinsk populations. It is shown that the change in the numerical and species composition of protozoa directly depends on the habitat in the stomachs of the hosts. The abundance of endobionts and the number of species decreases from the rumen to the rennet, which is due to the acidity of the environment of these parts of the stomach. Optimal conditions for the life of infusoria is slightly alkaline or neutral environment. In this connection, the maximum abundance of species is described for the rumen, and the absence of such — for the abomasum of the moose of the Omsk and Chelyabinsk populations.

Keywords: elk, ciliate fauna, rumen, reticulum, omasum, abomasums.

Корчагина Татьяна Александровна

*К.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»
Liberova@yandex.ru*

Лихачев Сергей Федорович

*Д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»
likhashev@mail.ru*

Аннотация. В работе приведены результаты сравнительного изучения обилия видового состава симбиотных простейших — инфузорий желудков лося (*Alces alces* L.) Омской и Челябинской популяций. Показано, что изменение численного и видового составов простейших прямо зависит от отдела обитания в желудках хозяев. Обилие эндобионтов и количество видов уменьшается от рубца к сычугу, что связано с кислотностью среды данных отделов желудка. Оптимальными условиями для жизни инфузорий является слабощелочная или нейтральная среда. В связи с чем, максимум обилия видов описан для рубца, а отсутствие таковых — для сычуга лосей Омской и Челябинской популяций.

Ключевые слова: лось, инфузориальная фауна, рубец, сетка, книжка, сычуг.

Введение

Эндобионтные инфузории преджелудков лося (*Alces alces* L.) представлены ограниченным числом видов (Dehority, 1996; Корчагина, Лихачев, 2009, 2015; Корчагина, 2012, 2019). В литературе описано, что простейшие играют значительную роль в пищеварении хозяев. Считается, что инфузории — это дополнительный источник белка для животных, а также простейшие помогают переводить сложные углеводы в более доступные для усвоения формы (Черная Л.В., 2017). В связи с этим, изучение специфики биоразнообразия форгутных инфузорий у животных разных популяций имеет особое значение, т.к. позволяет выявить влияние различных факторов на формирование сообществ протистов, которые, в свою очередь, благоприятно влияют на процессы пищеварения у животных, что может быть использовано для изучения проблемы одомашнивания данных видов оленей. Целью данной работы стало изучение обилия инфузорий — эндобионтов

в разных отделах желудка лосей Омской и Челябинской популяций.

Материалы и методы

Сбор материала для исследования проводился на территории Омской и Челябинской областей России в период с 2002–2016 годы. В северных районах Омской области из разных отделов желудка 10 особей лося было собрано 300 проб (по 30 проб из каждой особи). От 10 особей лося из Низяпетровского района Челябинской области был получен материал в объеме 300 проб (по 30 проб из каждой особи хозяина). Определение видов инфузорий проведено по определительным таблицам (Догель, 1929; Libinsky, 1957a, 1957b, 1957c, 1958; Dehority, 1996). Численность инфузорий определялась методом калиброванной капли в счетной камере Горяева. Исследования проводились в трехкратной повторности, при статистической обработке использовали компьютерные программы «Statistica for Windows V6.0» и «STATAN —

Таблица 1. Пятибальная шкала относительного обилия инфузорий в преджелудках лосей Омской и Челябинской популяций

Группа обилия	Число особей (диапазон от/до)	Балл обилия
Единичный	1–13	1
Малочисленный	14–20	2
Среднее обилие	21–36	3
Многочисленный	37–52	4
Наиболее многочисленный	52–65	5

Таблица 2. Видовые составы и баллы обилия инфузорий в преджелудках лосей Омской и Челябинской популяций

Роды/виды	Омская область n=10 (300 проб)			Челябинская область n=10 (300 проб)		
	Рубец (100 проб)	Сетка (100 проб)	Книжка (100 проб)	Рубец (100 проб)	Сетка (100 проб)	Книжка (100 проб)
Род Entodinium						
<i>E. bursa</i>	1	0	0	1	1	1
<i>E. alces</i>	1	1	0	1	1	0
<i>E. furca nanellum</i>	5	3	1	3	0	0
<i>E. nanellum</i>	1	0	0	4	3	1
<i>E. ovinum</i>	4	2	0	4	3	0
<i>E. simplex</i>	3	2	0	3	3	0
<i>E. caudatum</i>	1	0	0	1	0	0
<i>E. simulans-dubardi</i>	4	3	1	5	4	2
<i>E. exiguum</i>	5	1	0	4	0	1
<i>E. longinucleatum</i>	1	0	0	2	2	0
Род Diplodinium						
<i>D. anisacanthum</i>	0	0	0	2	0	0
<i>D. monacanthum</i>	3	0	0	4	1	1
<i>D. rangiferi</i>	2	0	0	3	1	0
<i>D. bubalidis bubalidis</i>	1	0	0	1	1	1
<i>D. bubalidis consors</i>	1	0	0	1	0	0
Род Epidinium						
<i>E. ecaudatum-ecaudatum</i>	3	1	0	5	3	0
Род Dasytricha						
<i>D. ruminantium</i>	2	1	1	1	1	1
Всего видов	16	8	3	17	12	7
Общая численность (ос/мл)	494,3	190,7	38,1	333,2	130,0	15,8

2006». Относительное обилие видов цилиат оценивали по 5-ти балльной шкале (табл. 1).

Результаты

В преджелудках лосей Омской и Челябинской популяций выявлено соответственно 16 и 17 видов форгутных ресничных инфузорий (табл. 2).

Все отмеченные виды неравномерно распределяются в трех преджелудках лося: рубце, сетке и книжке

(рис. 1,2,3). В рубце отмечены все обнаруженные виды форгутных инфузорий у лосей Омской и Челябинской популяции, соответственно 16 и 17 видов, т.е. 100% от всего видового состава. Следует отметить, что общая численность видов инфузорий в рубце лосей Омской популяции составляет 67,4% (333,2 ос/мл) от общей численности видов инфузорий у лосей Челябинской популяции (494,3 ос/мл).

В сетке видовой состав ниже: у лосей Омской популяции — 8, а Челябинской — 12, соответственно 50 и 70,6%

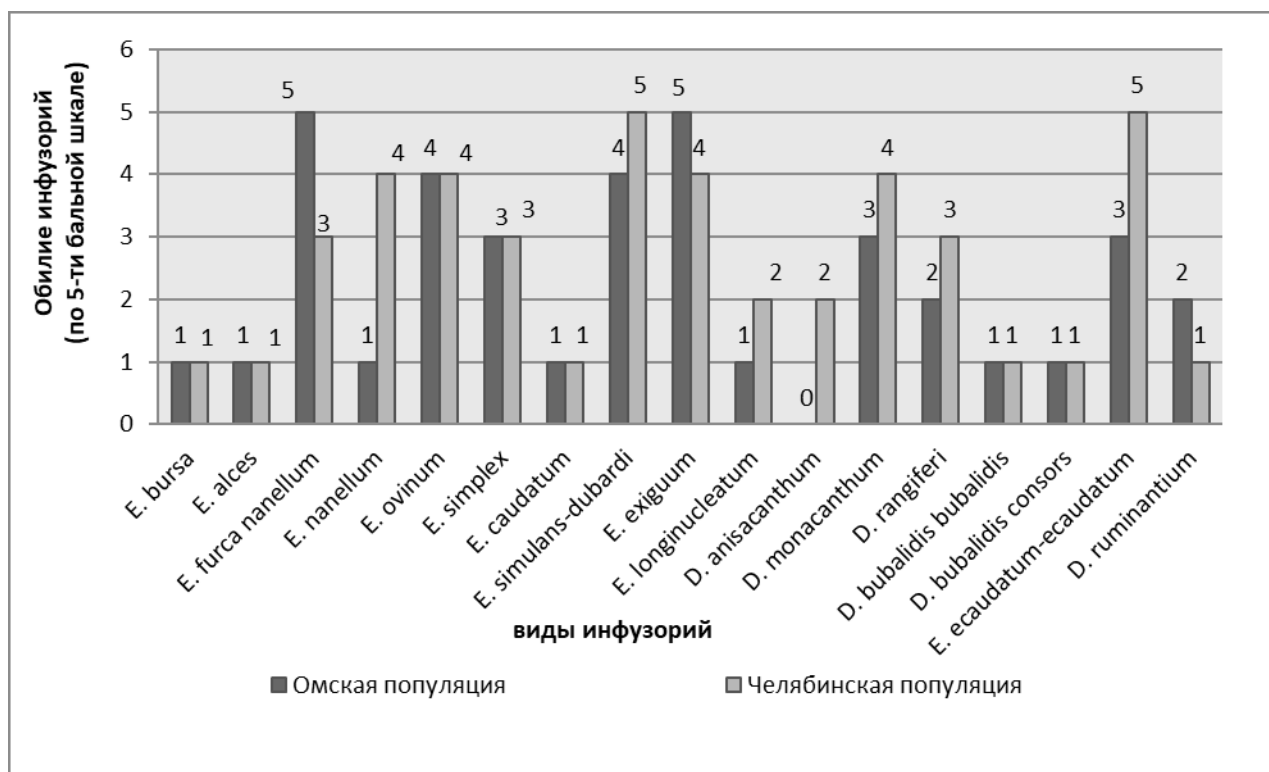


Рис. 1. Обилие инфузорий в рубце лосей Омской и Челябинской популяции (по 5-ти бальной шкале)

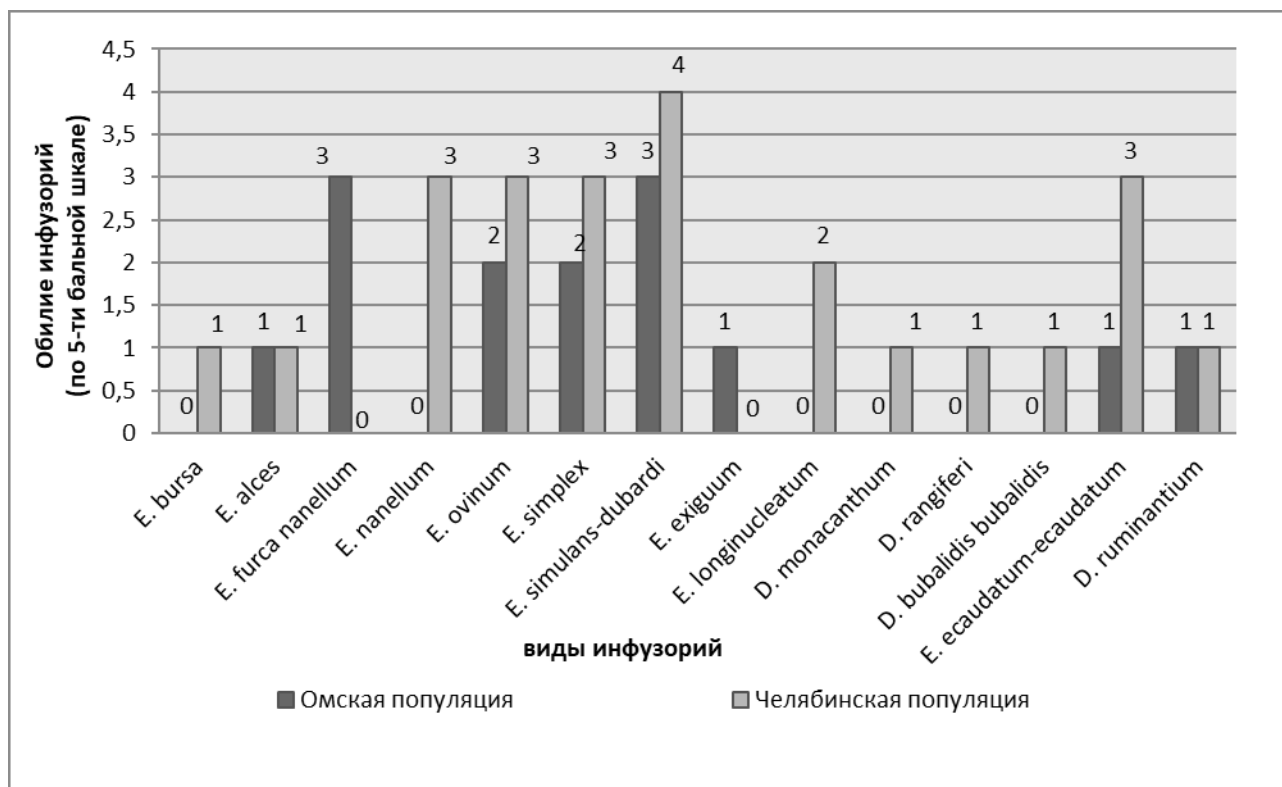


Рис. 2. Обилие инфузорий в сетке лосей Омской и Челябинской популяции (по 5-ти бальной шкале)

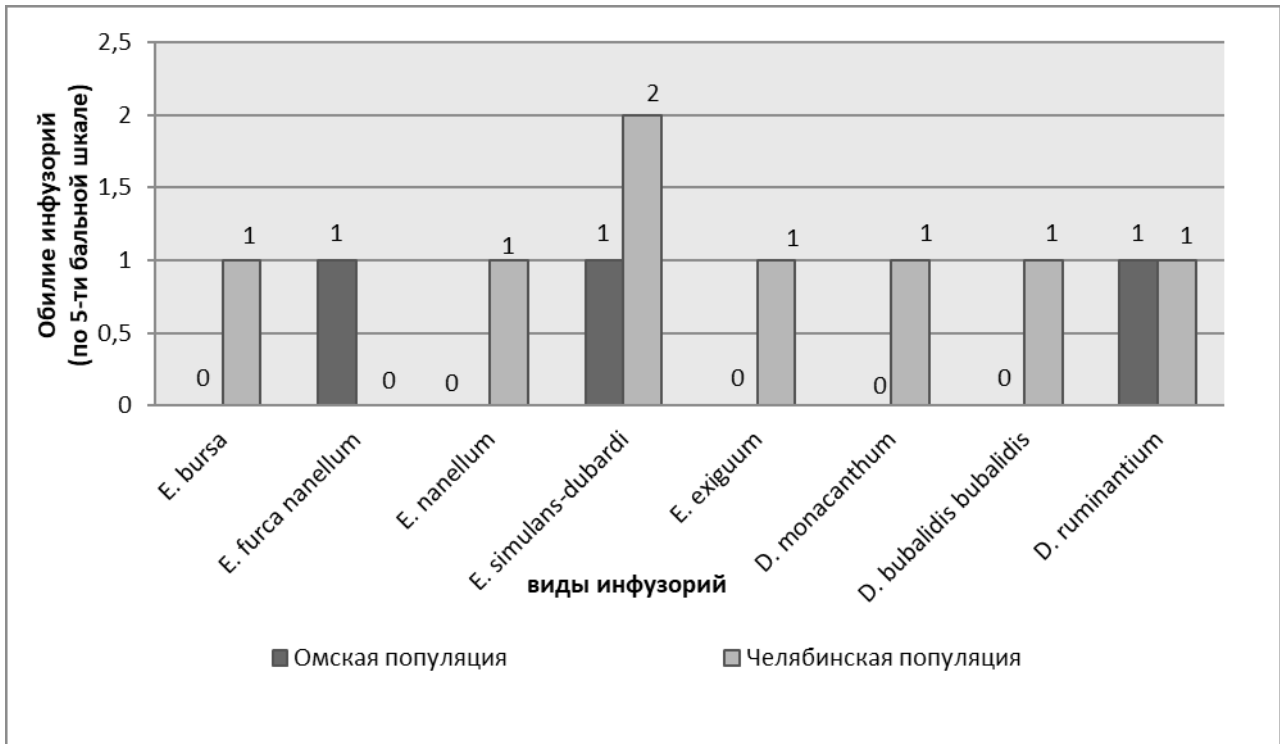


Рис. 3. Обилие инфузорий в книжке лосей Омской и Челябинской популяции (по 5-ти бальной шкале)

от общего видового состава. Следует отметить, что общая численность видов инфузорий в сетке лосей Омской популяции составляет 68,2% (130 ос/мл) от общей численности видов инфузорий у лосей Челябинской популяции (190,7 ос/мл).

В книжке видовой состав минимален, соответственно у лосей Омской популяции — 3 или 18,8%, а у лосей Челябинской популяции — 7 видов или 41,2% от общего видового состава (рис. 3). Следует отметить, что общая численность видов инфузорий в книжке лосей Омской популяции составляет 41,5% (15,6 ос/мл) от общей численности видов инфузорий у лосей Челябинской популяции (38,1 ос/мл).

Также варьирует и обилие видов (в баллах) в разных преджелудках у лосей разных популяций (табл. 2).

В рубце лосей Омской популяции отмечено 2 вида имеющих 5 баллов обилия: *Entodinium furca nanellum* и *E. exiguum* общая численность которых составляет 121,5 ос/мл или 36,5% от общей численности всех обнаруженных видов инфузорий. Два вида отмечены 4 баллами обилия: *Entodinium ovinum* и *E. simulans-dubardi* общая численность которых составляет 77,6 ос/мл или 23,3% от общей численности инфузорий. Три вида имеют 3 балла обилия: *Entodinium simplex*, *Diplodinium monacanthum* и *Epidinium ecaudatum-ecaudatum* общая численность которых составляет 82,2 ос/мл или

24,7% от общей численности всех обнаруженных видов инфузорий. Два балла обилия имеют виды: *Diplodinium rangiferi* и *Dasytricha ruminantium* общая численность которых составляет 28,3 ос/мл или 8,4% от общей численности всех обнаруженных видов инфузорий. По одному баллу обилия имеют 7 видов (табл. 2) общая численность которых составляет 23,6 ос/мл или 7,1% от общей численности всех обнаруженных видов инфузорий (рис. 1).

В рубце лосей Челябинской популяции отмечено также 2 вида имеющих 5 баллов обилия: *Entodinium simulans-dubardi* и *Epidinium ecaudatum-ecaudatum* общая численность которых составляет 116,8 ос/мл или 23,6% от общей численности всех обнаруженных видов инфузорий. Четыре вида отмечены 4 баллами обилия: *Entodinium nanellum*, *E. ovinum*, *E. exiguum* и *Diplodinium monacanthum* общая численность которых составляет 197,3 ос/мл или 39,8% от общей численности инфузорий. Три вида имеют 3 балла обилия: *Entodinium furca nanellum*, *E. simplex* и *Diplodinium rangiferi* общая численность которых составляет 96,2 ос/мл или 19,5% от общей численности всех обнаруженных видов инфузорий. Два вида отмечены 2 баллами обилия: *Entodinium longinucleatum* и *Diplodinium anisacanthum* общая численность которых составляет 36, ос/мл или 7,5% от общей численности инфузорий. По одному баллу обилия имеют 6 видов (табл. 2, рис. 1) общая численность которых составляет 47,5 ос/мл или

9,6% от общей численности всех обнаруженных видов инфузорий.

Таким образом, у лосей Омской популяции по общей численности видов лидируют наиболее многочисленные виды. Второе место занимают виды имеющие среднее обилие, а многочисленные виды им несколько уступают по средней численности. У лосей Челябинской популяции лидируют многочисленные виды, а наиболее многочисленные виды занимают второе место по средней численности. Но в обоих случаях по численности лидируют виды, относящиеся к наиболее многочисленным и многочисленным: у лосей Омской популяции — 199,1 ос/мл или 59,8%, а у Челябинской — 314,1 ос/мл или 63,5%.

В сетке лосей Омской популяции наиболее многочисленные (5 баллов) и многочисленные виды (4 балла) по 5-ти балльной шкале не обнаружены. Два вида отмечены 3 баллами обилия (среднее обилие): *Entodinium furca nanellum* и *E. simulans-dubardi* общая численность которых составляет 63 ос/мл или 48,4% от общей численности всех обнаруженных в сетке видов инфузорий. Виды *Entodinium simplex* и *E. ovinum* имеют 2 балла обилия с численностью 33,9 ос/мл или 26,0% от общей численности всех обнаруженных в сетке видов инфузорий. По одному баллу обилия имеют 4 вида (табл. 2, рис. 2) общая численность которых составляет 34,4 ос/мл или 26,4% от общей численности всех обнаруженных видов инфузорий.

В сетке лосей Челябинской популяции отмечено наиболее многочисленные виды по 5-ти балльной шкале не отмечены. К многочисленным видам относится (4 балла) *Entodinium simulans-dubardi* численность которого, составляет 43,2 ос/мл или 22,7% от общей численности всех обнаруженных в сетке видов инфузорий. Четыре вида отмечены 3 баллами обилия: *Entodinium nanellum*, *E. ovinum*, *E. simplex* и *Epidinium ecaudatum-ecaudatum* общая численность которых составляет 99,4 ос/мл или 52,1% от общей численности всех обнаруженных в сетке видов инфузорий. Вид *Entodinium longinucleatum* имеет 2 балла обилия с численностью 15,2 ос/мл или 7,9% от общей численности всех обнаруженных в сетке видов инфузорий. По одному баллу обилия имеют 6 видов (табл. 2, рис. 2) общая численность которых составляет 32,9 ос/мл или 17,3% от общей численности всех обнаруженных видов инфузорий.

Таким образом, как численность, так обилие в сетке видов инфузорий у лосей Омской и Челябинской популяций значительно ниже чем в рубце, что в большей мере обусловлено иными условиями существования протистов, а следовательно и более бедным видовым составом. В сетке лосей обеих популяций отсутству-

ют наиболее многочисленные виды, т.е. 5-ти балльные по обилию. Только у лосей Челябинской популяции один вид инфузорий *Entodinium simulans-dubardi* отнесен к многочисленным. Основу составляют виды со средним обилием. Эти виды по численности лидируют у лосей Омской популяции — 63 ос/мл или 48,4%, а у Челябинской — 99,4 ос/мл или 52,1%.

В книжке лосей Омской популяции обилие видов незначительное. Обнаруженные виды единичные (1 балл) по 5-ти балльной шкале (табл. 2, рис. 3). Общая численность этих видов составляет 15,8 ос/мл или 100%.

В книжке лосей Челябинской популяции отмечены малочисленные (2 балла обилия) и единичные виды (1 балл обилия) по 5-ти балльной шкале не отмечены. Вид *Entodinium simulans-dubardi* относится к малочисленным и его численность составляет 16,9 ос/мл или 44,4% от общей численности всех обнаруженных в книжке видов инфузорий. По одному баллу обилия имеют 6 видов: *Entodinium bursa*, *E. nanellum*, *E. exiguum*, *Diplodinium monacanthum*, *D. bubalidis bubalidis* и *Dasytricha ruminantium* общая численность которых составляет 21,2 ос/мл или 55,6% от общей численности всех обнаруженных в книжке видов инфузорий.

Таким образом, как численность, так обилие в книжке видов инфузорий у лосей Омской и Челябинской популяций значительно ниже, чем в сетке. В книжке лосей обеих популяций отсутствуют наиболее многочисленные, многочисленные виды и виды среднего обилия т.е. 5-ти, 4-х и 3-х балльные по обилию. Основу составляют виды с единичным обилием. Эти виды по численности лидируют у лосей Омской популяции — 15,8 ос/мл или 100%, а у Челябинской — 21,2 ос/мл или 55,6%. Только у лосей Челябинской популяции отмечены малочисленные виды с численностью 16,9 ос/мл или 44,4% от общей численности всех обнаруженных в книжке видов инфузорий.

Обсуждение результатов и выводы

Проведенное исследование показало, что наиболее оптимальным отделом желудка для жизнедеятельности простейших является рубец, в котором самое высокое видовое многообразие и обилие протистов (17 видов, 494,3 ос/мл). Известно, что рубец, сетка, и книжка образуют преджелудок, лишенный пищеварительных желез. Именно в нем происходит бактериальное брожение с участием симбионтов преджелудков, которые могут существовать только в слабощелочной или нейтральной среде. Инфузории питаются, поступающим из рубца кормом и участвуют совместно с живущими в симбиозе с ними бактериями в утилизации клетчатки. Исходя из представленных материалов, а также из того факта,

что в сычуге обследованных особей хозяев не обнаружены инфузории и даже фрагменты их клеток следует согласиться с мнением многих авторов, что именно в книжке происходит элиминация протистов (Догель, 1929; Dogiel, 1927; Lubinsky, 1957a, 1957b, 1957c, 1958). Проведенное исследование позволяет сделать ряд выводов:

1. В рубце лосей Омской и Челябинской популяций выявлено соответственно 16 и 17 видов форгутных ресничных инфузорий. Для сетки и книжки обследованных лосей не отмечено специфичных для данных преджелудков видов инфузорий. При этом, от рубца к сетке и к книжке число видов форгутных инфузорий неизменно уменьшается. У лосей Омской популяции от рубца к сетке в 2 раза, а от сетки к книжке в 2,6 раза. У лосей Че-

лябинской популяции от рубца к сетке в 1,4 раза, а от сетки к книжке в 1,7 раза.

2. Численность видов инфузорий во всех преджелудках у лосей Челябинской популяции выше, чем у хозяев из Омской популяции. При этом, от рубца к сетке и к книжке численность форгутных инфузорий неизменно уменьшается. У лосей Омской популяции от рубца к сетке в 2,5 раза, а от сетки к книжке в 8 раз. У лосей Челябинской популяции от рубца к сетке в 2,5 раза, а от сетки к книжке в 5 раз.
3. Варьирование числа видов и их численности приводит к варьированию обилия видов (в баллах) в разных преджелудках и у лосей разных популяций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Догель В. А. Простейшие — Protozoa, малоресничные инфузории — Oligotricha сем. Ophryoscolecidae. Определители по фауне СССР. — Л.: Изд-во ЗИН АН, 1929. — 158 с.
2. Корчагина Т. А. Сравнительная характеристика инфузорной фауны рубца лосей Омской и Челябинской популяций // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки», — 2019, -№ 9. — С. 14–18.
3. Корчагина Т. А. Инфузорная фауна преджелудков некоторых представителей семейства полорогие (Bovidae) и олени (Cervidae) // Актуальные вопросы ветеринарной биологии», http://invetbio.spb.ru/journal/vp_main.htm № 2 (14), СПб., 2012. — С. 30–33
4. Корчагина Т. А., Лихачев С. Ф. Эндобионтные инфузории желудка лося (*Alces alces*, 1758) северных районов Омской области. Морфология, физиология и экология / Санкт-Петербург: ТЭССА, 2009. — 144 с.
5. Корчагина Т. А., Лихачев С. Ф. Количественная характеристика сообществ эндобионтных инфузорий отделов желудка лося (*Alces Alces* L., 1758) // Материалы III научно-практ. конф. «Актуальные проблемы биологии и методики ее преподавания в школе и в ВУЗе» — Омск: изд-во ОмГПУ, 2015. — С. 19–23.
6. Чёрная Л. В. Особенности желудочного пищеварения у жвачных животных // Научное обозрение. Биологические науки. — 2017. — № 2. — С. 153–156.
7. Dehority B.A. A new family of entodiniomorph protozoa from the marsupial forestomach, with descriptions of a new genus and five new species. // *J. Eucaryotic Microbiol.*, 1996. — P. 285–295.
8. Dogiel V. A. Monographie der Familie Ophryoscolecidae. // *Arch. Protistenkd.*, 1927. 59. — P. 1–288.
9. Lubinsky G. Studies on the evolution of the Ophryoscolecidae: some evolutionary trends on the genus Entodinium // *Canad. J. Zool.*, 1957a. 35, 1. — P. 111–133.
10. Lubinsky, G. Studies on the evolution of the Ophryoscolecidae (Ciliata: Oligotricha). II. On the origin of the higher ophryoscolecidae // *Can. J. Zool.*, 1957b. 35, 1. — P. 135–140.
11. Lubinsky, G. Studies on the evolution of the Ophryoscolecidae. Phylogeny of the Ophryoscolecidae based on their comparative morphology // *Canad. J. Zool.*, 1957c. 35, 1. — P. 141–159.
12. Lubinsky, G. Ophryoscolecidae (Ciliata, Entodiniomorphida) of reindeer (*Rangifer tarandus* L.) from Canadian Arctic. // *Can. J. Zool.*, 1958. — pp. 819–825, 937–959.

© Корчагина Татьяна Александровна (Liberova@yandex.ru), Лихачев Сергей Федорович (likhashev@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОРЕМЕДИАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЁННЫХ ЛУГОВЫХ ПОЧВ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF BIOREDEMEDIATION OF OIL-CONTAMINATED MEADOW SOILS OF THE SOUTH OF THE TYUMEN REGION

**A. Nikiforov
Yu. Sivkov**

Summary. The paper presents the results of field studies of various variants of bioremediation of oil-contaminated meadow soils. The effectiveness of the studied methods was evaluated both directly — by reducing the level of residual content of petroleum products, and indirectly-by assessing the phytotoxicity of selected samples in the laboratory.

As a result of the conducted research, the residual content of petroleum products was reduced depending on the applied scheme from 47.52 to 70.82%. The method of combination of a biological preparation and a sorbent (vermiculite) showed the greatest efficiency. However, when assessing phytotoxicity, the best results were shown by the site where the biopreparation was used in combination with potassium HUMATE.

Keywords: bioremediation, phytotoxicity, oil pollution, soil, humates.

Никифоров Артур Сергеевич

Старший преподаватель, Тюменский индустриальный университет
nikiforovas@tyuiu.ru

Сивков Юрий Викторович

К.б.н., доцент, Тюменский индустриальный университет
sivkovjv@tyuiu.ru

Аннотация. В работе представлены результаты полевых исследований различных вариантов биоремедиации нефтезагрязненных луговых почв. Эффективность изучаемых методов оценивалась как напрямую — по снижению уровня остаточного содержания нефтепродуктов, так и косвенно — по оценке фитотоксичности отобранных образцов в лабораторных условиях.

В результате проведенных исследований было достигнуто снижение остаточного содержания нефтепродуктов в зависимости от применяемой схемы от 47,52 до 70,82%. Наибольшую эффективность показал метод сочетания биопрепарата и сорбента (вермикулит). Однако при оценке фитотоксичности наилучшие результаты показал участок, где биопрепарат применялся в сочетании с гуматом калия.

Ключевые слова: биоремедиация, фитотоксичность, нефтезагрязнение, почва, гуматы.

Введение

Почва является материальной основой устойчивого экономического и социального развития и одним из самых ценных природных ресурсов для нашей страны. На сегодняшний день вовлечены в сельскохозяйственный оборот и интенсивно используются все черноземы юга Тюменской области, поэтому возникла необходимость изыскания почв, наиболее близких к ним по плодородию с учетом региональных особенностей. К таким почвам относятся луговые почвы, площадь которых составляет около 1 млн. га юга Тюменской области, или 40% от площади высокоплодородных почв [1].

В то же время, на территории Тюменской области располагаются объекты нефтегазовой отрасли, и разли-

вы нефти в процессе разведки, разработки, сбора, переработки, хранения и сбыта нефтепродуктов, аварий, неправильных операций и технического обслуживания оборудования могут вызвать серьёзные экологические проблемы для почвы, грунтовых вод и воздуха. Кроме того, за последние несколько десятилетий технологии нефтедобывающей отрасли развиваются с недостаточными темпами, соответствующие природоохранные меры и системы оценки несовершенны, устаревшие технологии борьбы с загрязнением и восстановления нарушенных земель приводят к большому количеству серьёзно загрязненных почв.

Потенциальная опасность, которую нефтяные углеводороды представляют для человека и окружающей среды, обуславливает актуальность исследования процессов биодegradации и биотрансформации нефтеза-

грязненной почвы с целью разработки эффективных методов их биоремедиации до уровня, обеспечивающего их безопасное использование в сельскохозяйственных и других целях.

В ответ на растущую потребность реагировать на загрязнение окружающей среды в настоящее время разрабатывается множество новых технологий для очистки почвы, фильтрата, сточных вод и грунтовых вод, загрязненных нефтепродуктами, включая методы как *in situ*, так и *ex situ*. Технология биоремедиации имеет много преимуществ, таких как низкая стоимость, простота применения, экологичность, отсутствие вторичного загрязнения и высокая эффективность удаления некоторых загрязняющих веществ. Изучению технологии биоремедиации посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых.

Материалы и методы

Модельный эксперимент нефтеразлива заложен в июле 2017 года. Было выделено четыре реперных участка размерами 100×100 см. Предварительная подготовка включала в себя удаление растительности и дискование. На подготовленные участки нефть и рабочие водные суспензии биопрепаратов были внесены в почву методом дождевания и проведено рыхление для равномерного распределения их в слое 20 см.

Применяемые схемы опыта:

1. контроль;
2. биопрепарат + известь + сорбент (П10);
3. биопрепарат + известь + гумат К (П6);
4. биопрепарат + известь (П3).

В качестве биопрепарата был выбран «Бак-Верд» — биодеструктор нефтяных углеводородов, представляющий собой ассоциацию бактерий *Bacillus*, *Atherobacter*, *Rhodococcus*, *Pseudomonas*. В качестве сорбента был взят модифицированный вермикулит.

При планировании опытов предполагался одинаковый уровень загрязнения нефтью на всех исследуемых площадках, равный 5,0% от массы почвы. Дозу нефти для загрязнения рассчитывали с учетом объемной массы почв и плотности нефти на глубину промачивания 15 см. Эти дозы составили для луговой почвы 5,0 л/м². Контролем являлись чистая незагрязненная почва и нефтезагрязненная почва без применения добавок.

Отбор проб осуществлялся в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.4.02–2017. Лабораторные анализы отобранных образцов почв проводились в лаборатории кафедры техносферной безопасности Тюменского индустриального университета и лаборатории агрохимии

и физических свойств почв государственного аграрного университета Северного Зауралья в трёхкратной повторности по следующим показателям:

1. общий азот (ГОСТ 26107–84);
2. pH (ГОСТ 26483–85);
3. массовая доля органического вещества (ГОСТ 26213–91);
4. валовый фосфор и калий (ГОСТ 26261–84);
5. подвижные фосфор и калий (ГОСТ 26204–91);
6. содержание нефтепродуктов (ПНДФ 16.1:2.2.22–98).

В соответствии со сроками отбора проб, а также в последующие годы эксперимента производился высеv семян *Secale cereale* для оценки фитотоксичности почвы в разные периоды действия восстановительных комплексов.

В первый год фитотоксичность оценивалась в лабораторных условиях. Высеv семян эксперимента производился в почву, отобранную на 12 и 40 сутки от начала эксперимента. Для каждого участка отбиралось по 100 семян, которые были предварительно проверены визуально, чтобы убедиться, что они были однородного размера и не повреждены.

В ходе исследования экологическое состояние нефтезагрязненных почв оценивали по величине надземной биомассы растений, поскольку состояние растительного покрова в естественных природных условиях является важнейшим критерием, который, наряду с содержанием нефтепродуктов в почвах, диагностирует обратимость деграционных процессов и допустимую степень загрязнения почвы. Для оценки степени токсичности почвы в первом вегетационном сезоне в лабораторных условиях определяли показатели прорастания семян — всхожесть и энергию прорастания. Всхожесть семян рассчитывали как доля проросших семян, выраженная в процентах от общего количества семян, взятых для проращивания. Энергию прорастания вычисляли как число семян, проросших за первые трое суток, выраженное в процентах от общего количества семян, взятых для проращивания. Исследования проводились в трёхкратной повторности.

Результаты

Объектом исследования была луговая среднемошная малогумусная среднесуглинистая почва. Почвообразующими породами являются суглинки и глины. Проведённое изучение морфологических характеристик почвы показало наличие следующих горизонтов:

- ◆ горизонт А0 мощностью 0–0,03 м имеет органо-генный состав и в основном состоит из корней растений;

Таблица 1. Агрохимические показатели исследуемой почвы

№ п/п	Показатель	Значение	Погрешность
1	Азот общий	0,14%	-
2	Водородный показатель pH	6,5 ед.	± 0,1
3	Массовая доля органического углерода	6,08%	± 1,2
4	Фосфор валовой	0,01%	-
5	Калий валовой	0,07%	-
6	Нитратный азот	менее 2,8 мг/кг	-
7	Подвижный фосфор	60,49 мг/кг	± 7,26
8	Подвижный калий	60,53 мг/кг	± 9,08

Таблица 2. Данные по количеству нефтепродуктов в почве исследуемых участков в течение первого сезона экспериментов, мг/кг

Участки	Начало эксперимента	7 дней	12 дней	25 дней	40 дней
Контроль (нефтезагрязненная почва)	9090	7672	7224	6706	5666
П10 (биопрепарат+известь+сорбент)	9060	5276	5010	4446	2644
П6 (биопрепарат+известь+гумат)	8872	5254	5114	5050	4656
П3 (биопрепарат+известь)	8896	6830	6130	5732	4520

Таблица 3. Значения энергии прорастания и всхожести семян *Secale cereale* в лабораторных условиях, %

Сутки после раз- лива	Незагрязненный контроль	Загрязненный контроль	П10	П6	П3
12 суток	$\frac{92}{94}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{5}{40}$	$\frac{14}{45}$	$\frac{10}{25}$
40 суток	$\frac{91}{92}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{16}{52}$	$\frac{38}{46}$	$\frac{8}{28}$

- ♦ горизонт А1 (0,03–0,33 м) имеет черный цвет, комковатую структуру, плотный, по механическому составу — среднесуглинистый;
- ♦ горизонт АВ (0,33–0,50 м) имеет буровато-темно-серый цвет, комковатую структуру, уплотнен, по механическому составу — тяжелый суглинок;
- ♦ горизонт В1 (0,50–0,73 м) имеет белесовато-бурый цвет с охристыми пятнами железа, комковатую структуру, влажный, по механическому составу — средний суглинок с единичными заделками гумуса;
- ♦ горизонт В2 (0,73–1,10 м) имеет белесовато-бурый цвет с охристыми пятнами железа, комковатую структуру, сырой, по механическому составу — легкий суглинок;
- ♦ горизонт С (1,10–1,50 м) имеет буровато-светло-серый цвет, комковатую структуру с включениями железа и карбоната кальция, стоит вода, по механическому составу — глина.

Результаты оценки агрохимических характеристик исследуемой почвы представлены в таблице 1.

Из таблицы видно, что pH почвы составляет 6,5 ед., содержание подвижных форм фосфора и калия в пределах 60 мг/кг, нитратного азота менее 2,8 мг/кг.

Сводные данные по снижению нефтепродуктов в луговых почвах приведены в таблице 2.

Данные о влиянии нефтезагрязненных почв на результаты энергии прорастания и всхожести семян на исследуемых участках в лабораторных условиях суммированы в таблице 3.

Примечание: в числителе — значение энергии прорастания, в знаменателе — всхожести

Обсуждение

Как видно из результатов исследований в первый год эксперимента отмечается большая потеря углеводов в течение первой недели после внесения восстановительных комплексов — от 15,60 до 43,08% (таблица 2). Помимо положительного эффекта от действия восста-

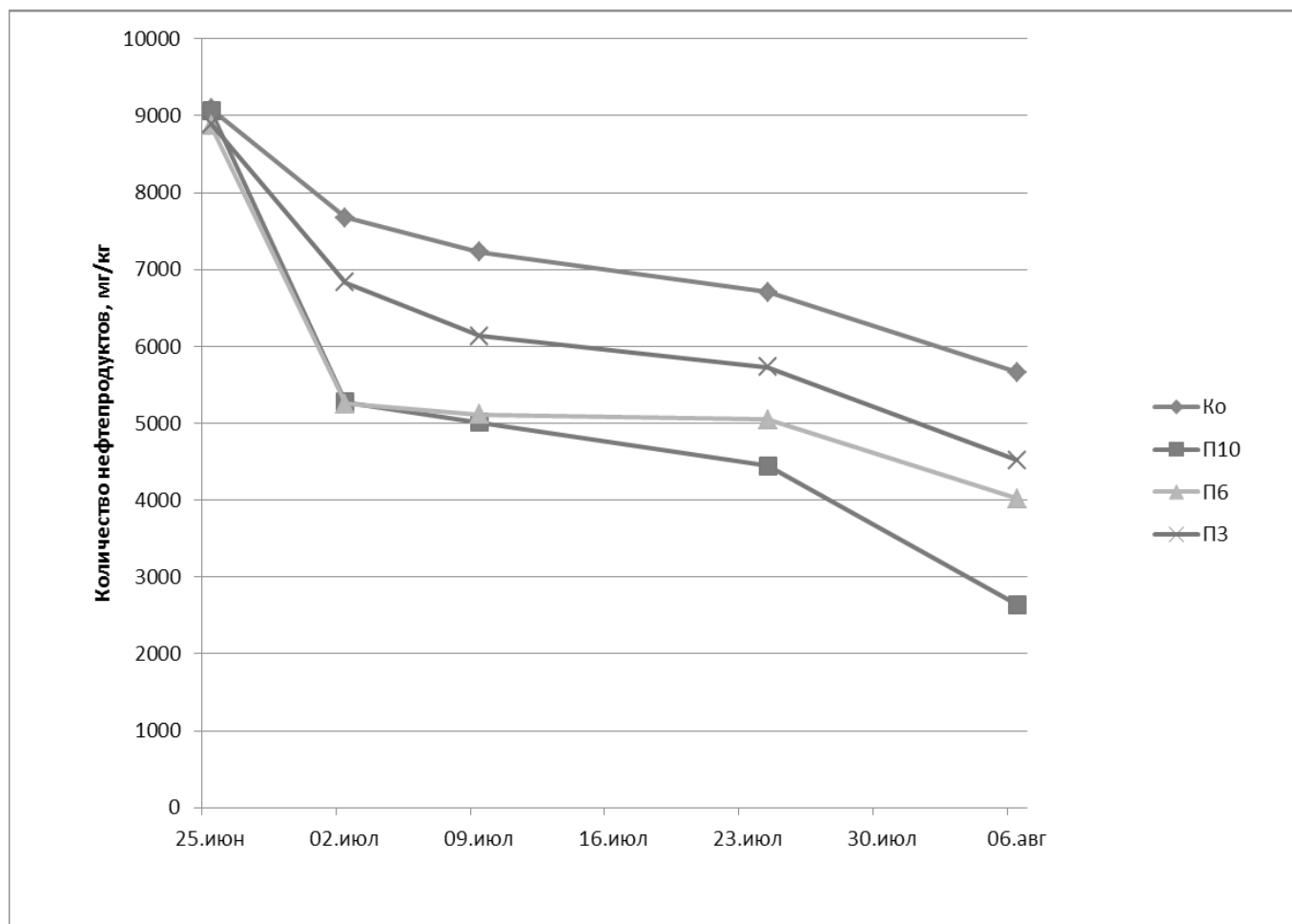


Рис. 1. Изменение количества нефтепродуктов в почве исследуемых участков в течение первого сезона экспериментов

новительного комплекса, на котором снижение нефтепродуктов было максимальное, на начальном этапе значительную роль играют процессы улетучивания легких фракций нефти. Важная роль процессов улетучивания легких фракций нефти подтверждается исследованиями других авторов [2, 3].

Основное различие между изучаемыми методами биоремедиации имело место в течение следующих 5 недель, когда биостимуляция приводила к значительному снижению нефтепродуктов (рисунок 1).

К концу первого сезона вегетации убыль углеводов составила 70,82% — на участке П10, 49,19% — на П3 и 47,52% — на площадке П6. На контрольной нефтезагрязненной площадке снижение составило лишь 37,36%. Эти результаты значительно выше результатов, полученных в работе Гамзаевой [4], где максимальная эффективность работы биопрепарата в сочетании с фиторемедиацией составила 31% в течение 12 месяцев в лабораторных условиях. Наилучшие

результаты на участке П10 связаны с применением сорбента в сочетании с методом биологической деструкции нефти.

Хотя загрязняющие вещества и их концентрацию в почве можно быстро охарактеризовать химическим методом, общее качество почвы не может быть отражено только химическим анализом. Одних химических данных недостаточно для оценки биологических эффектов, поскольку невозможно проанализировать все вещества и их синергетические эффекты, способствующие токсичности. Что касается экотоксичности загрязняющих веществ, биологический метод больше подходит для определения возможной опасности загрязняющих веществ в почве для экологии и окружающей среды [5, 6].

Результаты оценки фитотоксичности показали, что образцы почвы, отобранные через 12 суток после разлива с остаточным содержанием нефтепродуктов от 5010 до 7224 мг/кг, оказывают ингибирующее влияние на зер-

на ржи, снижая скорость прорастания семян и роста растений и смещая фазы развития ростков. Это характеризуется низкими значениями энергии прорастания — в течение первых трёх дней на нефтезагрязнённом контроле она составила только 1%, тогда как всхожесть составила 12%. Наибольшие значения всхожести наблюдались на почвах с участков П10 и П6–40 и 45% соответственно, однако энергия прорастания на участке П6 в 2,8 раза выше, чем на П10. Также необходимо отметить различия в параметрах ростков.

В образцах почвы, отобранной через 40 суток после нефтеразлива, остаточное содержание нефтепродуктов в почве варьировалось от 2644 мг/кг на участке П10 до 5666 мг/кг в нефтезагрязнённом контроле. Такое снижение уровня нефтезагрязнения положительно повлияло на показатели роста семян, особенно на энергию прорастания. На участке П6 данный показатель вырос с 14 до 38%, на участке П10 — с 5 до 16%. Наибольшее увеличение всхожести (с 40 до 52%) произошло на участке П10. На участках П3 и нефтезагрязнённом контроле достоверного изменения показателей роста выявлено не было.

Наименьшая фитотоксичность наблюдалась на участке П6. Это может быть связано с применением гумата калия. Антидотный характер влияния гуматов также был изучен в работах Дагурова с соавт. [7], Мадякина с соавт. [8], Кулагина с соавт. [9], Минниковой с соавт. [10]. В работе Stehlickova et al. [11] проводилась биодеградация фенола бактериальным штаммом *Cupriavidus metallidurans* в присутствии гумата калия. Достигнутые результаты показали, что гумат оказывает положительное влияние на биодегградацию фенола и уменьшает время инкубации, необходимое для удаления фенола. В присутствии гумата наблюдались более высокие скорости биодегградации и более интенсивный рост по сравнению с культивированием без его добавления, так как гуминовые кислоты действуют в качестве поверхностно-активных

веществ, помогая высвобождать ПАУ в водную среду и усиливая тем самым процессы микробного разложения.

Заключение

Биоремедиация является биотехнологическим подходом к реабилитации районов, деградированных загрязняющими веществами или иным образом поврежденных вследствие неправильного управления экосистемой.

В результате проведенных исследований установлено снижение остаточного содержания нефтепродуктов в зависимости от применяемой схемы с 47,52 до 70,82%. Наибольшую эффективность показал метод сочетания биопрепарата с сорбентом (вермикулит).

Тесты на энергию прорастания и всхожесть семян выявили значительную детоксикацию почвы в результате проведения биоремедиационных мероприятий. Результаты эксперимента подтверждают, что предлагаемые схемы восстановления нефтезагрязнённых луговых почв способствуют снижению концентрации нефти, а также очищению почвы от токсинов.

Применение гуматов помогает сорбировать избыток нефти (гуминовая фракция), буферизует наличие нерастворимых фракций и служит электронным челноком (гуминовые кислоты) и стимулирует рост микроорганизмов. Гуминовые вещества также улучшают некоторые другие свойства почвы, которые влияют на микроорганизмы, разлагающие нефть.

Предложенные в работе методы биоремедиации луговых почв, показали высокую эффективность и могут быть использованы при проведении биологической рекультивации нефтезагрязнённых луговых почв в условиях Юга Тюменской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ренев Е. П., Ерёмин Д. И., Ерёмин Д. В. Оценка основных показателей плодородия почв наиболее пригодных для расширения пахотных угодий в тюменской области. Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 4. С. 27–31.
2. Глазовская М. А., Пиковский Ю. И. Скорости самоочищения почв от нефти в различных природных зонах. // Природа, 1980. № 5. С. 118–119.
3. Fingas M., 1995. A literature review of the physics and predictive modeling of oil spill evaporation. J. Hazard. Mat. 42, 157–175.
4. Гамзаева Р. С. Применение биодеструктора Бак-Верад на дерново-подзолистой почве, загрязненной нефтепродуктами // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, № 2 (55), 2019, С. 38–45.
5. Заболотских В. В., Васильев А. В., Танких С. Н. Экспресс-диагностика токсичности почв, загрязненных нефтепродуктами // Изв. Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14, № 1 (3). С. 734–738.
6. Петухов В. Н., Фомченков В. М., Чугунов В. А. и др. Биотестирование почвы и воды, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, с помощью растений // Прикл. биохимия и микробиология. 2000. Т. 36, № 6. С. 652–655.
7. Дагуров А. В., Стом Д. И., Вятчина О. Ф., Балаян А. Э., Кушнарев Д. Ф. О механизме антидотного действия гуматов по отношению к нефтепродуктам // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, 2005, № 6(44). С. 143–146.

8. Мадякин В. Ф., Мадякина М. В., Ганеев И. Г., Сухова С. В. Технология детоксикации и рекультивации площадок нефтедобычи, выведенных из промышленного оборота // Вестник Казанского технологического университета, Том 15, № 24, 2012, С. 118–121.
9. Кулагин А. А., Ганеев И. Г., Сухова С. В., Зиганшин З. У. О безопасности использования технологии рекультивации нефтезагрязненных, нарушенных и деградированных земель с применением гуминовых препаратов // ИЗВЕСТИЯ УФИМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН. 2015. № 4(1). С. 83–85.
10. Минникова Т. В., Колесников С. И., Денисова Т. В. Влияние азотных и гуминовых удобрений на биохимическое состояние нефтезагрязненного чернозема // Юг России: экология, развитие, № 2, 2019, С. 189–201.
11. Stehlickova, L., Svab, M., Wimmerova, L. and J. Kozler. 2009. Intensification of phenol biodegradation by humic substances. Intl Biodeterioration & Biodegradation. v.63, n. 7, p. 923–927.

© Никифоров Артур Сергеевич (nikiforovas@tyuiu.ru), Сивков Юрий Викторович (sivkovjv@tyuiu.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Тюменский индустриальный университет

ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДНЕЙ ЧАСТИ Р. КУРЫ НЕФТЕ-ФЕНОЛАМИ И ИХ ДЕГРАДАЦИИ МИКРООРГАНИЗМАМИ

POLLUTION OF THE MIDDLE PART OF R. KURA OF OIL-PHENOLS AND THEIR DEGRADATION BY MICROORGANISMS

**M. Salmanov
A. Ansarova
A. Huseynov**

Summary. The Kura, the largest river in the Caucasus, originates from the highlands of Turkey and its basin is connected with the territory of 5 states (Turkey, Armenia, Georgia, Iran and Azerbaijan), and has long been exposed to anthropogenic impact to the whole course (1,500 km) to various degrees character. At the same time, in none of the states located on its river basin. Kura is not the main, irreplaceable source of drinking water for more than 80% of the population, agriculture, industry, as in Azerbaijan. Therefore, the Kura River and the water bodies of its basin have been systematically studied in the microbiological, environmental and hydrobiological aspects from the second half of the 20th century. It was revealed that intense (with increasing rate by years), pollution of the river. Hens begin in its middle part on the territory of Georgia.

Keywords: Kura River, anthropogenic effects, oil-oxidizing and phenol-oxidizing bacteria, primary production of phytoplankton.

Салманов Мамед Ахад оглы

Д.б.н., профессор, действительный член НАНА, директор, Институт Микробиологии НАН Азербайджана, Азербайджан, г. Баку
msalmanov@mail.ru

Ансарова Айнура Гаджихалил гызы

Доктор философии по биологии, доцент, Азербайджанский Медицинский Университет, Азербайджан, г. Баку
azmbi@mail.ru

Гусейнов Анар Тейюб оглы

Доктор философии по биологии, Институт Микробиологии НАН Азербайджана, Азербайджан, г. Баку
anarxezer@mail.ru

Аннотация. Крупнейшая в река в Закавказье Кура, свою начало берут с горных местностей Турции и ее бассейн связано с территорией 5 государств (Турция, Армения, Грузия, Иран и Азербайджан), с давних времен подвергается по всему течению (1500 км) в различной степени воздействиям антропогенного характера. В тоже время ни в одном из государств, расположенных на ее бассейн, р. Кура не является главным, незаменимым источником питьевой воды для более 80% населения, сельского хозяйства, промышленности, как в Азербайджане. Поэтому река Кура и водоемы ее бассейна планомерно изучаются в микробиологическом, экологическом и гидробиологическом аспекта с второй половины XX века. Выявлено, что интенсивное (с нарастающим темпом по годам), загрязнение р. Куры начинается в ее средней части на территории Грузии.

Ключевые слова: река Кура, антропогенное воздействия, нефтоксилирующие и фенолоксилирующие бактерий, первичная продукция фитопланктона.

Введение

Начиная 50-х гг прошлого века технический прогресс усугубил сохранение экологическую стабильность гидросферы, в частности открытых водоисточников. Наиболее интенсивно антропогенным воздействиям подвергаются речные системы. Изменение физико-химических качеств воды, увеличение степени ее сапробности в трансграничных рек-водоемов в настоящее время становятся причиной разногласия регион-государств.

Известно, что в экологическом благополучии любого региона, государства большое значение имеет наличие оптимального количества воды местного происхождения. Ибо, местный сток является своего рода собственным природным богатством, т.к. охрана, рационально-целенаправленное использование его не зависит от других государств. Поэтому были приняты Стокгольм-

ско-Женевские Конвенция о сохранении экологической стабильности трансграничных водоисточников. К большому сожалению данная Конвенция до сих пор не ратифицирована со стороны Армении в Грузии, на территории которых до степени полисапробности загрязняются реки Араз и Кура, которые считаются незаменимыми источниками жизни пресной воды Азербайджана.

Материалы и методы исследования

Для данной статьи использованы материалы, собранные в 1964, 1974, 1977, 1983, 1994, 1998, 2006, 2008, 2012 гг, посезонно в пределах 11-ти населенных пунктах и городах Грузии (среднего течения р. Куры) бутылочным батометром Ю. И. Сорокина [25]. Для выделения нефте-фенолоксилирующих бактерий использованы элективные среды Ворошиловой-Диановой и Калабиной-Роговской [3] и методы, указанные в лабораторном руководстве В. И. Романенко, С. И. Кузнецова [17]. Концентрация неф-

Таблица 1. Количество нефти и фенолов (мг/л) в воде средней части р. Куры в пределах Грузии в различных периодах исследования (среднее, летом)

Пункты отбора образцов воды	1964	1974	1984	1998				
	нефть	фенол	нефть	фенол	нефть	фенол	нефть	фенол
Ахалкалаки	0,4	0,01	0,05	0,03	0,6	0,04	1,3	0,05
Боржоми	1,4	0,025	1,6	0,06	2,1	0,08	3,6	0,09
Хашури	2,3	0,03	3,4	0,08	4,4	0,08	5,2	0,09
Гори	2,6	0,04	3,8	0,09	5,7	0,09	6,3	0,09
Мцхети	4,6	0,06	6,3	0,08	7,4	0,09	9,8	0,09
Тбилиси	6,3	0,07	10,3	0,09	13,3	0,09	14,2	0,09
Рустави	7,8	0,08	11,2	0,09	14,2	0,09	16,3	0,09

Таблица 2. Численность нефть и фенолразлагающих (тыс/мл) бактерий в различных периодах исследования (среднее, летом)

Пункты наблюдения	1964	1974	1984	1998				
	НО ¹	ФР ²	НО	ФР	НО	ФР	НО	ФР
Ахалкалаки	1,0	0,03	1,0	0,03	1,2	0,04	1,4	0,05
Боржоми	0,1	0,03	1,3	0,03	2,4	0,05	3,3	0,06
Хашури	0,1	0,04	2,1	0,04	3,2	0,05	4,6	0,01
Гори	0,4	0,045	1,0	0,06	5,0	1,0	10,0	1,0
Мцхети	10	0,60	10	0,08	10	1,0	10,0	1,0
Тбилиси	10	0,08	100	0,09	100	10	100	1,0
Рустави	10	0,10	100	0,09	100	10	100	1,0

Примечание: НО¹ — нефтеокисляющие;
ФР² — фенолразлагающие.

ти-фенола определено методом Р.Робинской, В.Федия [14]. Численность кишечной палочки учтена на среда эндо, а величина деструкции органического вещества в воде определена методом Г.Г. Винберга [2].

Полученные результаты и их обсуждение

Прежде необходимо подчеркнуть, что в загрязнении речных вод, по объему после коммунально-бытовых сточных вод, второе место принадлежит промышленным стокам. А по степени вредности для гидробионтов и долгосрочности элиминации в водной экосистем — первенство принадлежит вторым, из-за наличия в нем, главным образом, нефте-фенольных продуктов. Если наличие нефти и ее гомологов связаны с их прямым поступлением, то источников присутствия фенолов гораздо больше. Установлено, что наряду с нефтью и нефтепродуктами в водной среде выделяются отдельные группы углеводородных соединений, играющих роль самостоятельных токсикантов, к которым относятся фенолы [6]. Также экспериментально выяснено, что степень токсичности фенола значительно опережает сырую нефть [4].

Как указано выше, в водоемы фенолы поступают при спуске сточных вод различных промышленных предприятий, они входят в состав многих растительных и животных тканей, выделяются при ферментативном брожении, при окислении нефти и нефтепродуктов и т.д. [5; 13; 28]. Таким образом, наличие нефти, нефтепродуктов, в том числе и фенолов в воде Средней куры и в водохранилищах ее бассейна отмечены в различных концентрациях во всех экспедициях (таблица 1).

Как видно из таблицы 1, увеличение концентрации нефти и фенолов в воде средней части р. Куры происходит, как по годам, так и по течению. Также видно, что возрастание количества нефти, в среднем, в 2–3 раза, опережает увеличение концентрации фенолов. Поэтому можно допускать, что за 34 года (1964–1998) в средней части р. Куры увеличено загрязнение нефтью. Следует подчеркнуть, что за указанный период резко возрос и степень бытового загрязнения, вследствие чего численность сапрофитных и колиформных бактерий увеличилось более чем в 700 и 180 раз соответственно [22; 23; 24]. Наряду с отмеченным наличием нефти и фенолов с тенденцией последующего увеличения, в численности

Таблица 3. Показатели температуры, кислорода (мг/л) и pH в воде средней части р. Куры (среднее, летом)

Пункты наблюдения	1964	1974	1984	1998								
	t°C	O ₂	pH	t°C	O ₂	pH	t°C	O ₂	pH	t°C	O ₂	pH
Ахалкалаки	12	10,0	7,7	13	9,3	7,7	12	9,1	7,7	8,0	7,3	7,6
Боржоми	14	9,6	7,2	13	9,0	7,8	13	8,4	7,6	14	7,0	7,5
Хашури	17	9,0	7,9	16	8,7	7,7	16	7,0	7,5	17	6,8	7,6
Гори	20	8,4	7,8	19	8,0	7,8	19	7,3	7,3	18	6,3	7,4
Мцхети	23	7,0	7,6	21	6,4	6,4	22	5,4	6,0	23	5,2	5,8
Тбилиси	24	6,3	6,3	22	6,0	6,3	22	6,0	6,1	24	4,4	5,4
Рустави	24	6,6	6,6	23	6,3	6,4	23	6,2	6,2	24	5,6	6,3

Таблица 4. Сравнение численности сапрофитных и колиформных бактерий (тыс/мл) в воде р. Куры в пределах Турции, Грузии и Азербайджана

Страна	Пункты	Сапрофитные	Колиформные	Автор
Турция (2008)	Шанкая	6	0,09	М. Салманов А. Озаран [22]
	Геле	5	0,09	
	Ардахан	6	0,07	
	Среднее	6	0,08	
Грузия (2004)	Боржоми	176	4,2	А. Мансуров М.Салманов [12]
	Гори	336	4,8	
	Мцхети	380	28,3	
	Тбилиси	448	49,0	
	Рустави	420	63,0	
Азербайджан (2006)	Среднее	352	30,0	А.Ансарова [1]
	Евлах	380	23,0	
	Сабирабад	276	26,0	
	Ширван	387	27,0	
	Салян	316	30,0	
	Среднее	310	24,0	

нефте-фенолоксиляющих бактерий резкого увеличения не отмечается (таблица 2).

На фоне увеличения сапрофитных-аммонифицирующих за 35 лет в сотни раз, которые свидетельствуют о чрезмерно интенсивном обогащении воды коммунально-бытовыми аллохтонными органическими веществами, возрастание нефте-фенолоксиляющих весьма низкое. Это не означает, что этими поллютантами загрязнение воды не происходит. Дело в том, что некоторыми исследователями экспериментально доказано, что при наличии в воде достаточной концентрации легкодоступной органики, к которым относятся аллохтонные органические вещества коммунально-бытового происхождения, микроорганизмы предпочитают последних [7; 15; 18]. Также установлено, что при низких температурах воды нефть и ее продукты весьма слабо подвергаются минерализации [7; 15]. Положительное влияние температуры среды, концентрации энергетического матери-

ала, кислорода, биогенных элементов и др. факторов на биохимическую активность микробиоты доказано многими экспериментами. В тоже время в воде среднего течения р. Куры обогащение среды обитания бактериопланктона различными веществами аллохтонного характера и антропогенного происхождения, абиотические факторы различны. Например, t°C, O₂, pH — отличаются по участкам (таблица 3).

Исходя из показателей табл. 3 можно предполагать, что элиминация различных компонентов многопрофильного поллютанта в воде средней части р. Куры на территории Грузии в пределах Ахалкалаки до границы с Азербайджаном идет весьма слабо и процессы самоочищения экосистемы не в состоянии восстановить свою стабильность. О том, что р. Кура и ее многочисленные рукава сильно загрязнены, имеются огромный фактический материал. Также, четко установлено, что берущая свое начало с горных массивов, р. Кура в своем

Таблица 5. Изменение числа сапрофитных и колиформных бактерий (тыс/мл) в воде средней части р. Куры по годам (летний период)

Пункт	Сапрофитные бактерии					Колиформные бактерии				
	1964	1976	1984	1994	2003	1964	1976	1984	1994	2003
Боржоми	13,2	52	124	176	210	0,06	0,13	0,9	1,04	2,10
Ахалдаба	14,8	34	81	110	120	0,09	1,04	1,6	2,1	2,4
Гори	48	78	210	336	370	0,08	0,16	1,0	1,8	2,0
Мцхети	90	240	260	300	340	3,0	8,0	18,0	24,0	28,0
Тбилиси	103	166	210	410	460	11,0	13,2	24,5	30,0	37,0
Рустави	120	187	330	363	410	9,7	26,0	34,0	39,6	41,0
Храмчай (мост)	41	100	210	310	340	5,0	7,8	16,3	21,4	30,0

верхнем течении на территории Турции экологически стабильна. Все экологические бедствия р. Куры начинаются в ее средней части на территории Грузии и в таком же полисапробном состоянии протекает на территории Азербайджана. Для сравнений можно напомнить, что если в верхней части общая численность микрофлоры варьирует в пределах 1,2–2 млн/мл, то в средней (Грузия) и нижней частях (Азербайджан) она составляет 24 и 19 млн/мл соответственно. Для более ясного представления экологического состояния р. Куры по частям, результаты сравнения даны в таблицы 4.

Как видно из табл. 4, сапрофитные и колиформные бактерии в воде р. Куры на территории Грузии превосходят таковые в верхнем течении ее в 54 и 370 раз соответственно. Более того, результаты многолетних повторных исследований показали, что лишь коммунальное быто-

вые, не говоря о технико-промышленном загрязнении воды Куры в своем среднем течении возрастает из года в год (табл. 5).

Заключение

Результаты проведенных первых микробиологических исследований 60 лет тому назад показали, что река Кура сильно загрязняется в пределах гг Гори, Мцхети, Тбилиси, Рустави, Гардобани, на территории Грузии. За истекший срок бытовое загрязнение воды стало необратимым, начиная с участка Ахалкалаки (граница Турцией) до слияния р. Арагви, далее добавляется промышленные сточные воды в составе которых с каждым годом увеличиваются концентрации нефте-фенолов. Установлено, что начиная с 1976 года Средняя Кура в пределах Грузии стала полисапробной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ансарова А. Г. Экологическая оценка органического загрязнения р. Куры. Мат. н/конф., Баку, 2004, с. 81–83
2. Винберг Г. Г. К вопросу о балансе органического вещества в водоемах. Тр. Лимнолог. станции в Косине. 1934, вып. 18, с. 5–24
3. Ворошилова А. А., Дианова Е. В. Окисляющие нефть бактериопоказатели интенсивности биологического окисления нефти в природных условиях. Микробиология, 1952, т. 21, вып. 4, с. 408–415
4. Драчев С. М. Борьба с загрязнением рек, озер, водохранилищ промышленными и бытовыми стоками. М., «Наука», 1964, 274 с.
5. Ермолаев К. К., Миронов О. Г. Распространении фенолразрушающих микроорганизмов. Биология моря. К., «Наукова думка», 1975, 35, с. 109–114
6. Краснощечкова Р. Я., Губергриц М. Я. Растворимость алкилбензолов в пресной и соленой воде. Водные ресурсы. 1975, 2, с. 170–173
7. Кузнецов С. И. Микрофлора озер и ее геохимическая деятельность. М., «Наука», 1970, 440 с.
8. Манафова А. А., Салманов М. А. Мониторинг экосистемы Мингечаурского водохранилища. Тез. докл. Всесоюз. конф. Иркутск, 1988, с. 64–65
9. Мамедова В. Ф. Современное микробиологическое и санитарно-гидробиологическое состояние Шамкирского водохранилища. Автореф. дисс. к. б. н. Баку, 2005, 22 с.
10. Мазманиди Н. Д. Экология рыб Черного моря и нефть. Батуми, 1997, 197 с.
11. Миронов О. Г. Нефтяное загрязнение и жизнь моря. К. изд-во «Наукова думка», 1975, 88 с.
12. Мансуров А. Э., Салманов М. А. Экология р. Куры и водоемов ее бассейна. Баку, 2004, с. 196
13. Марголина Г. А. Микробиологические процессы деструкции в пресноводных водоемах. 1989, «Наука», 119 с.
14. Петров А. А. и др. Органическая химия. М., «Высшая школа», 1973, 672 с.
15. Робинская Р. С., Федий В. А. О происхождении и количество фенолов в некоторых водоемах бассейна р. Днепра. Науч. докл. Высшая школа, сер. биол., 1964, 4, с. 159–162
16. Романенко В. И. Микробиологические процессы продукции и деструкции органического вещества во внутренних водоемах. 1985, «Наука», 295 с.
17. Романенко В. И., Кузнецов С. И. Экология микроорганизмов пресных водоемов (Лабор. руководство), «Наука», 1974, 194 с.

18. Салманов М. А. Микробиологические процессы в Мингечаурском водохранилище. Тр. ИБВ СССР, 1960а, В, 3 (6), с. 21–35
19. Салманов М. А. Первичная продукция Мингечаурского водохранилища. ДАН Азерб. ССР, 1960б, 16, 4, с. 18–21
20. Салманов М. А. Микробиологические исследования Средней и Нижней Куры от Боржоми до Каспия. Биоресурсы внутренних водоемов Азербайджана. Баку, «Элм», 1975, с. 3–13
21. Салманов М. А. и др. Микробиологический режим и санитарное состояние воды р. Куры. Тез. докл. Закавказ. отд. ВМО АН СССР, 1977, с. 22–23
22. Салманов М. А. Вопросы экологической безопасности трансграничных водоисточников Азербайджана. Мат. III-Конф. ЗЭЦ, Тбилиси, 2003, с. 216
23. Салманов М. А., Озаран Э. О. О микробиологии воды р. Куры на территории Турции. Тр. Ин-та Ботаники НАНА. Т. 26, Баку, 2006, с. 33–37
24. Салманов М. А., Алиев С. Н. Микробиологический режим и санитарное состояние воды р. Куры. Тез. докл. I-Научной сессии Закавказ. отд. ВМО АН СССР, Баку, 1977, с. 22–23
25. Сорокин Ю. И. Батометр для отбора проб воды на бактериологический анализ. Бюлл. Ин-та БВ АН СССР, 1960, 6, с. 53–54
26. Сорокин Ю. И. Метан и водород в воде волжских водохранилищ. 1961, Тр. ИБВ АН СССР, вып. 3, с. 50–58
27. Супаташвили Г. Д., Цискарашвили Л. П. Гидрохимическое исследование р. Куры. Тбилиси, 1990, 221 с.
28. Столбунов А. К. О микробных процессах распада фенолов в р. Волге и ее водохранилищах. Гидробиология, 1976, т. 12, № 1, с. 33–38

© Салманов Мамед Ахад оглы (msalmanov@mail.ru),

Ансарова Айнура Гаджихалил гызы (azmbi@mail.ru), Гусейнов Анар Тейюб оглы (anarxezer@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Азербайджанский Медицинский Университет

ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ГРИБОВ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ НА РАЗЛИЧНЫХ ЦЕНОЗАХ В УСЛОВИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА

CHANGE OF SPECIES COMPOSITION OF FUNGI, SPREAD IN VARIOUS CENOSES IN THE CONDITIONS OF AZERBAIJAN

E. Safaralievа
G. Aliyeva
A. Rzayeva
F. Mamedova
K. Bakhshalievа

Summary. In the presented work, was researched soil mycobiota subjected to the various technogenic (contaminated with petrol, chemical industry waste, irrigated, urban soil) influences in the conditions of Azerbaijan. It was determined that the nature of technogenic impact contributes to the formation of soil microcomplexes with specific numerical and species composition, as well as ecologo-trophic relation. In addition, soil pollution with petrol and petrol products, not only violates its physico-chemical structure, but also worsens the phytosanitary situation by increasing the specific weight of pathogenic fungi.

Keywords: soil, anthropogenic impact, mycobiota, toxigenic fungi, phytotoxic activity.

Сафаралиева Эмелия Мизандар гызы

Диссертант, Институт Микробиологии НАН
 Азербайджана, Азербайджан, г. Баку
 trapanah@mail.ru

Алиева Гюльнар Рагим гызы

Диссертант, Институт Микробиологии НАН
 Азербайджана, Азербайджан, г. Баку

Рзаева Афаг Латиф гызы

Доктор философии по биологии, С.н.с., Институт
 Почвоведения и Агротехники НАН Азербайджана,
 Азербайджан, г. Баку

Мамедова Фидан Расим гызы

Доктор философии по биологии, Бакинский
 Государственный Университет, Азербайджан, г. Баку

Бахшалиева Конул Фарух гызы

Доктор биологических наук, доцент, Институт
 Микробиологии НАН Азербайджана, Азербайджан, г. Баку

Аннотация. В представленной работе была исследована микобиота почв, подвергнувшихся различным (загрязнённые нефтью, отходами химической промышленности, орошаемые, городские почвы) техногенным воздействием в условиях Азербайджана. Установлено, что характер техногенного воздействия способствует формированию почв микокомплексов со специфическим численным и видовым составом, а также эколого-трофическими связями. Кроме того, загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами, не только нарушает ее физико-химическую структуру, но и ухудшает фитосанитарную ситуацию на счет увеличения удельную вес фитопатогенных, а также токсигенных грибов.

Ключевые слова: почва, техногенное воздействие, микобиота, токсигенные грибы, фитотоксическая активность.

Введение

Известно, что почвы занимают центральное место в жизнеобеспечении человечества и функционировании биосферы, и они во многом определяют устойчивость биосферы и ее очищение от загрязняющих веществ. По современным представлениям почва — это биологическая и биохимическая система [2], одним из главных компонентов которой является почвенная микобиота [11], что формируется за счет бактерий и грибов, которые уже на протяжении многих лет являются объектом исследований разного характера [7, 10, 15].

Даже при современных достижениях в области охраны окружающей среды в настоящее время характеризуется повышенной нагрузкой техногенного характера на окружающую среду (применение минеральных удо-

брений, пестицидов, загрязнение нефтью и нефтепродуктами, различные способы обработки почвы и др.), что в первую очередь отражается на живых существах населяющих конкретный биотоп [4–5]. Оценивать антропогенное воздействие на экосистему возможно на основании многих параметров. Основными параметрами, учитываемыми большинством исследователей при оценке степени негативного влияния техногенного загрязнения на почву и эффективности применяемых приемов рекультивации, является содержание остаточных нефтепродуктов и общая микробиологическая активность почв [8]. Поскольку идеальными биоиндикаторами изменений почвы являются почвенные микроорганизмы, что обусловлено их высокими показателями по численности, сложной структурой образуемых ими сообществ, важной ролью в почвообразовательных процессах и чувствительностью к различным аналогичным факторам. Все это также в свою очередь требует точного

Таблица 1. Общая характеристика почв, используемых для взятия образцов

№	Влажность (%)	pH	Источник загрязнений
1	20-22	7,4-7,5	Нефть и нефтепродукты
2	19-20	7,3-7,4	Химическая промышленность
3	24-27	6,8-7,0	Воды, используемые для орошения
4	13-17	7,1-7,2	Городские почвы
5	18-20	7,0-7,1	Относительные чистые (контроль)

Таблица 2. Общая характеристика микромицетов, обнаруженных на исследуемых участках

Ценозы	Численный состав грибов (КОЕ/г)	Число видов
Нефтезагрязненные	58x10 ³	57
Загрязненные веществами химического производства	57x10 ³	53
Орошаемые	51x10 ³	58
Городские почвы	48x10 ³	50
Естественные почвы (контроль)	53x10 ³	62

определения видового состава микроорганизмов, населяющих любой биотоп, подвергавшийся техногенному воздействию.

Вместе с тем, почвенные микроорганизмы, в первую очередь микромицеты, представляют собой группу микроорганизмов универсальную по своему значению для формирования плодородия почвы. Отдельные их виды участвуют в превращениях целлюлозы, гумуса, минеральных элементов, биостимуляторов, токсинов [1, 9] и многих других веществ в почве. Кроме того, необходимость контроля за развитием микроскопических грибов в почвах, определяется и их влиянием на высшие организмы [7, 13] из-за наличия среди грибов токсичных и патогенных представителей.

В связи с этими, целью представленной работы явилось изучение техногенного воздействия на количественные и качественные свойства комплексов почвенных микроскопических грибов.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились на территории Апшеронского полуострова Азербайджанской Республики и для взятия образцов были выбраны пять участков (100x100 м), отличающиеся по характеру загрязнения (табл 1.). В течение 2010–2018 гг. было собрано и проанализировано около 3500 образцов почвы и растений с явными признаками грибных заболеваний в парках, на приусадебных участках, во время экспедиционных сборов по различным территориям (Большой Кавказ, Кура- Араксинской низменность, Талышские горы и др.) Азербайджана. Для установления вида гриба образцы изучались традиционными методами микологического анализа [3, 6]. Идентификация грибов осуществлялась с использованием различных определителей [12, 14], составленных по культурально-морфологическим и физиологическим свойствам грибов.

Результаты и обсуждения

Результаты и обсуждения

В проведенных исследованиях установлено, что в зависимости от источника техногенного загрязнителя, обнаруживаются различия как в численном, так и в видовом составе микобиоты исследованных почв (табл. 2), в результате чего в каждом биотопе формируются определенные специфические микокомплексы. Так, 3 вида (*Chaetomium celluloliticum*, *Gliocladium virens*, *Trichoderma asperillum* и *T. harzianum*) гриба встречаются только на чистых почвах, грибы, которые встречались только на техногенных почвах, составляли 10 видов (*Aspergillus apicalis*, *Candida alpicans*, *C.lipolytica*, *Cladosporium oxysporum*, *C.sphaerospermum* *Penicillium brevi-compactum*, *P.cuclopium*, *P.granulatum* *P.oxalicum* и *Trichoderma*

Таблица 3. Эколо-трофическая характеристика грибов обнаруженных на исследованных ценозах

Ценозы	Общее число видов	Из них(в %-х)		
		Условно патогенные	Аллергенные	Факультативные (поли-трофные)
Нефтезагрязненные	57	39,2	31,2	29,6
Загрязненные, веществами химического производства	53	31,7	37,8	31,5
Орошаемые почвы	58	30,9	31,4	37,7
Городские почвы	50	33,5	33,7	32,8
Естественные почвы(контроль)	62	29,8	25,6	45,4

viride). Однако 68 видов были, так называемыми «универсальными», т.е. они обнаруживаются как на чистых, так и на техногенно нарушенных почвах.

Как известно, что загрязнение нефтью приводит к изменениям в химическом составе, свойствах и структуре почв. Прежде всего это сказывается на гумусовом горизонте: количество углерода в нем резко увеличивается, но ухудшается свойство почв как питательного субстрата для растений. Загрязнение нефтью также приводит к резкому нарушению в почвенном микробиоценозе, что нашел свою подтверждению в наших исследованиях. Надо отметить, что в различных биотопах Азербайджана распространены 8 видов рода *Trichoderma*. Однако, многие из них (*Trichoderma album*, *T.aspergillum*, *T.citrinoviride*, *T.hamatum* и *T.harzianum*), а также *Gliocladium virens* не обнаружены на нефтезагрязненных почвах, хотя эти грибы используются для получения препарата используемого для улучшения фитосанитарного состояния почвы. Грибы *Aspergillus fumigatus*, *A.ochraeus*, *Fusarium semitectum*, *F.sporotrichiella*, *Penicillium cuclopium* и др., которые были обнаружены только на нефтезагрязненных почвах, являются фитопатогенными, а также токсигенными, что является причиной высокой фитотоксической активности. Так как, проведенных нами на примере пшеницы и гороха исследования показало, что на почвах подвергавшимся нефтяному загрязнению до 1%, выход ростка указанных растений уменьшается от 14–17%. Следовательно, нефтяное загрязнение не только нарушает физико-химическую структуру почв, но и повышает фитотоксическую активность почв и тем самым ухудшает ее фитосанитарное состояние.

В настоящее время в патологии человека отмечают возросшую роль микроскопических грибов [13], при этом отчетливо обозначилась тенденция увеличения поражений, вызываемых токсинообразующими микромицетами. Токсинообразующие микромицеты, т.е. токсигенные грибы представляют собой обширную и гетерогенную группу микромицетов, отличающихся по морфологическим признакам, способам размноже-

ния и питания, циклам развития и местообитания, а также по степени патологического воздействия на организм человека и животных.

Надо сказать, что в формировании микобиоты всех исследованных участков участвуют 81 видов микромицетов, большинство которых относятся к анаморфным грибам. Так, отдел *Zygomycota* в общей микобиоте представлен 8, отдел *Ascomycota*(телеморфы) — 10, отдел *Ascomycota*(анаморфы) — 63 видами. Среди этих грибов были обнаружены и такие виды, как *Aspergillus flavus*, *A.fumigatus*, *A.niger*, *A.ochraeus*, *Candida alpicans*, *Cladosporium herbarium*, *F.moniliforma*, *F.oxysporum*, *F.sporotrichiella*, *Penicillium citrinum*, *P.cuclopium*, *P.rubrum*, *Rhisobus stolonifer* и др., которые являются токсигенными и вызывают болезни даже у человека.

Следует также отметить, что своеобразная специфичность микобиоты исследуемых участков заключалась не только в численном и видовом составе. Так в составе микобиоты нефтезагрязненных почв — условно патогенные грибы, в загрязненных химическими веществами почвах — аллергенные, а в чистых и орошаемых почвах — грибы, биотрофность и сапротрофность которых носит факультативный характер (т.е. политрофные), имеют относительно высокий количественный показатель (табл. 3). В городских почвах данные группы грибов распределены почти равномерно. Следовательно, техногенное воздействия на различных ценозов нарушает еще и эколо-трофические группировки грибов Это обстоятельство, т.е. почва, загрязненная нефтью и нефтепродуктами, становится не способной выполнять свои экологические функции полноценно.

Таким образом, полученные данные показали, что техногенное воздействие способствует формированию специфических микокомплексов, которые, как по численному и видовому составу, так и по эколо-трофическим показателям и нефтезагрязнению, не только нарушают физико-химическую структуру почвы, но и способствуют повышению ее фитотоксической активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зачиняев Я.В., Сергиенко С. С. Токсины микромицетов и их влияние на организм. // Успехи медицинской микологии. М.: НА Микология, 2006, т. 7, с. 101–104
2. Звягинцев Д.Г., Бабьева И. П., Зенова Г. М. Биология почв. М.: Изд-во МГУ, 2005, 447 с.
3. Методы экспериментальной микологии/Под ред. Билай В. И. Киев: Наукова думка, 1982, 500с.
4. Мурадов П.З., Гахраманова Ф. Х., Бахшалиева К. Ф., Гасанова Л. С., Рзаева А. Л. Количественное и качественное изменение видового состава микромицетов почв, подвергнувшихся техногенному воздействию в условиях Азербайджана./ Сборник материалов V международная научно-практической конференции «Актуальные проблемы биологической и химической экологии». Москва, 2016 г, с.76–80.
5. Назаренко Н.Н., Свистова И. Д. Микробиологическая индикация почв урболандшафтов. Воронеж: ВГАУ, 2013, 135 с.
6. Нетрусов А.И., Егорова М. А., Захарчук Л. М. Практикум по микробиологии: Учеб для студ. высш. учеб заведений. М.: Академия, 2005, 608с.
7. Озерская С.М., Иванушкина Н. Е., Кочкина Г. А. Микроскопические грибы в связи с проблемами биологической безопасности // Проблемы медицинской микологии, 2011, т. 13, № 3, с. 3–12.
8. Пархоменко А.Н. О необходимости микробиологической диагностики почв, испытывающих антропогенное воздействие // Юг России: экология, развитие, 2010, № 4, с. 88–91.
9. Свистова И.Д., Корецкая И. И. Накопление опасных для человека почвенных микромицетов в зоне влияния автомагистрали «ДОН»./ Проблемы медицинской микологии, 2014, т. 16, № 4, с. 38–40.
10. Сорокин Н.Д., Афанасова Е. Н. Микробная индикация почв, загрязненных промышленными эмиссиями./ Сибирский экологический журнал, 2011, № 5, с. 689–695
11. Терехова В. А. Биотестирование почв: подходы и проблемы // Почвоведение, 2011, № 2, с. 190–198
12. <http://www.mycobank.org/Mycotox.asp>
13. Shephard G. S. Human health impacts and risk assessment of mycotoxins / Proceedings international workshop. Reduction of Mycotoxins in Production Chains of EU and Russia: Modern investigations and Practical Features. Moscow, 2011, p.12–14.
14. Subramanian C. V. Hyphomycetes. New Delhi: Icar, 1971, 930p
15. Wyszowska J., Kucharski J. Biochemical properties of soil contaminated by petrol. // Polish Journal of Environmental Studies, 2000, v.9, № 6, p.479

© Сафаралиева Эмелия Мизандар гызы (mpanah@mail.ru), Алиева Гюлнар Рагим гызы,
 Рзаева Афаг Латиф гызы, Мамедова Фидан Расим гызы, Бахшалиева Конул Фарух гызы.
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Бакинский государственный университет

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ РЕДКИХ И ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «СЕРЕБРЯНЫЙ БОР»

DYNAMICS OF THE NUMBER OF RARE AND PROTECTED SPECIES OF HERBACEOUS PLANTS ON THE TERRITORY OF THE NATURE MONUMENT OF REGIONAL IMPORTANCE «SILVER FOREST»

**A. Sorokina
V. Zubkova
A. Gaponenko**

Summary. The article presents the analysis of the flora of the natural Monument "Serebryany Bor" and the results of surveys of the territory, presents the dynamics of the number of rare and protected plants listed in the Red book of Moscow for 2018–2019

Keywords: biological diversity, angiosperms, protected areas, rare plants, natural Monument "Silver forest", monocotyledons, dicotyledons.

Сорокина Анна Алимджановна

Аспирант, Российский государственный социальный университет (Москва)
soroka612@yandex.ru

Зубкова Валентина Михайловна

Д.б.н., профессор, Российский государственный социальный университет (Москва)
vmzubkova@yandex.ru

Гапоненко Альбина Вячеславовна

К.п.н., доцент, Российский государственный социальный университет (Москва)
gaponenko69@mail.ru

Аннотация. В статье приведен анализ флоры Памятника природы «Серебряный бор» и результаты обследований территории, представлена динамика численности редких и охраняемых растений, занесенных в Красную книгу города Москвы за 2018–2019 годы.

Ключевые слова: биологическое разнообразие, покрытосеменные, ООПТ, редкие растения, Памятник природы «Серебряный бор», однодольные, двудольные.

Главным природным ресурсом России, обеспечивающим возможность ее устойчивого развития, является биологическое разнообразие. Являясь потенциалом самоорганизации биосферы, обеспечивающим ее регенерацию, устойчивость к негативным природным и антропогенным воздействиям, биологическое разнообразие имеет ключевое экологическое, социальное, экономическое и эстетическое значение. Его сохранение — гарантия относительной устойчивости биосферы и планетарного климата [21].

Актуальность мониторинга редких и охраняемых видов растений состоит в том, что он позволяет дополнить комплексную оценку биоразнообразия территории, сделать выводы об эффективности мер по сохранению различных биотопов и их обитателей, оценить уровень антропогенной нагрузки на экосистемы природной территории и спланировать дальнейшие меры по созданию оптимальных условий для сохранения и увеличения количества растений, занесенных в Красную книгу города Москвы [13, 14, 21].

В отдельные годы состояние флористического разнообразия в парке Серебряный бор изучалось к.б.н., старшим научным сотрудником ВНИИ охраны природы и заповедного дела РАН Насимовичем Ю. А. [13,14].

На основе проведенного исследования сделан вывод, что в Памятнике природы «Серебряный бор» с 2012 г. отсутствует комплексный анализ и мониторинг редких и охраняемых растений, в частности покрытосеменных, их классификация и фиксация на территории, то есть выявлена необходимость проведения учетов объектов растительного мира с дальнейшим использованием полученной информации для различных природоохранных целей, а также для постоянной систематизации данных и контроля численности представителей отдельных видов охраняемых растений.

Целью наших исследований явились анализ и систематизация данных по флоре парка Серебряный бор в связи с подготовкой новой редакции Красной книги города Москвы, выпуск которой планируется в 2020 году.

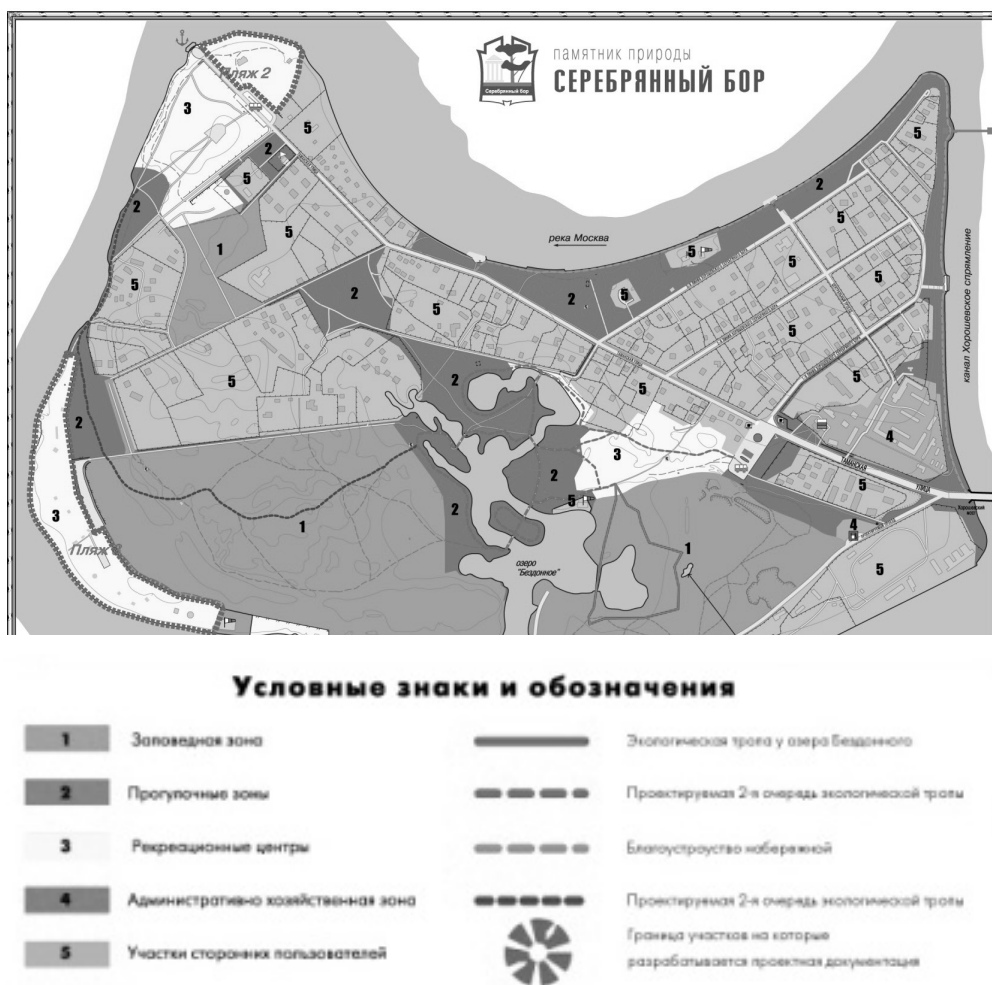


Рис. 1. Карта функциональных зон ООПТ

Методы и условия проведения исследований

Памятник природы регионального значения «Серебряный бор» — особо охраняемая природная территория (далее — ООПТ). Он расположен в Северо-Западном административном округе города Москвы в районе Хорошево-Мневники. Серебряный бор представляет собой искусственный остров, который был образован в 1937 году в результате строительства канала «Хорошевское спрямление» [5].

Цель создания данной ООПТ — сохранение и восстановление уникального для Москвы природного комплекса, отличающегося особой живописностью и разнообразием ландшафта, богатством растительного и животного мира и имеющего общегородское экологическое (средозащитное и природоохранное), оздоровительное, рекреационное и эстетическое значения [15].

Общая площадь Памятника природы «Серебряный бор» — составляет 328,6 га, из которых 202 га — ООПТ. Зеленые насаждения на ООПТ занимают 144,18 га (71%), водные объекты — озеро «Бездонное», пруд «Копань» и верховое тростниковое болото, занимают 18,68 га (9%), нарушенные земли 29,7 га (15%). Остальные 136 га (около 44% от общей площади острова) — это владения сторонних землепользователей, рекреационные, прогулочные, административно-хозяйственные и иные объекты, не относящиеся к ООПТ [24]. Карта функциональных зон Серебряного бора представлена на рисунке 1.

Существенная часть территории парка перекрыта песками — естественное явление, техногенно-нарушена и планировочно организована (пляжи, спортивные базы, парки, скверы). Территория отличается ландшафтным разнообразием. Присутствуют следующие виды ландшафта: закрытые древостои горизонтальной и вертикальной сомкнутости, полуоткрытые древостои с равномерным и групповым размещением деревьев,



Рис. 2. Маршруты учетов

открытые рединные древостои, с единичными деревьями и без деревьев.

Преобладающие почвы — дерново-подзолистые слабо дифференцированные супесчаные почвы и ржавозёмы, развитые на флювиогляциальных мелкозернистых песках, подстилаемых с глубины более 0,9 м моренными песками. Значительные площади занимают также дерново-луговые и аллювиальные супесчаные и песчаные почвы на делювиальных и аллювиальных отложениях [15].

Метеоусловия в годы проведения исследований в целом были благоприятны для произрастания всех видов растений парка и находились в пределах среднегодовых значений по данным Росгидромета [19].

Работы по анализу и изучению видового состава растений Памятника природы «Серебряный бор» проводили в период с 2012 по 2019 гг. Для выявления видового состава растений был использован маршрутный метод. С 2018 по 2019 годы было проведено более 60 учетов по 15 различным маршрутам, которые охватывают все основные варианты местообитаний (рисунок 2) [11,15].

Результаты исследований

В настоящий момент флора памятника природы «Серебряный Бор» насчитывает 435 видов сосудистых растений, относящихся к 83 семействам.

Наиболее представленной группой высших растений с наибольшим количеством видов являются представители отдела покрытосеменных — *Magnoliophyta*.

Как известно, что первые найденные покрытосеменные растения относятся к меловому периоду, их возраст составляет около 140 миллионов лет. Активное развитие покрытосеменных привело к появлению многочисленных и разнообразных форм, что позволило им распространиться в различных экотопах. Представители отдела *Magnoliophyta* играют огромную роль в формировании экосистем и пищевых цепей, являются неотъемлемой частью биологического разнообразия на планете [3].

На основании исследований флоры Серебряного бора, отдел *Magnoliophyta* представлен 77 семействами, в том числе классом однодольных — 15, двудоль-

Таблица 1. Семейства покрытосеменных растений Серебряного бора.

№ п/п	Семейства	Число родов	Число видов
1	Rosaceae	19	42
2	Caryophyllaceae	14	19
3	Polygonaceae	5	14
4	Orchidaceae	4	6
5	Iridaceae	1	1
6	Asparagus	3	4
7	Boraginaceae	5	8
8	Campanulaceae	1	4
9	Nymphaeaceae	2	2

ных — 62. Спектр семейств покрытосеменных растений парка в целом характерен для флоры Средней полосы России. В таблице 1 представлены семейства покрытосеменных растений, найденные в Серебряном бору, среди которых присутствуют виды, относящиеся к редким и охраняемым растениям, занесенным в Красную книгу города Москвы.

На долю представителей этих 9 семейств приходится 23% видов сосудистых растений, произрастающих на территории памятника природы «Серебряный Бор».

Среди жизненных форм всех растений преобладают травянистые — 350 видов (81,2%). Деревья и кустарники представлены 79 видами (18,3%), кустарнички — 2 (0,5%).

С использованием определителей растений Средней России Губанова И. А. Киселевой К. В., Новикова В. С. и Тихомирова В. Н., среди выявленных на территории памятника природы видов сосудистых растений преобладают местные — 365 видов (84,7% всей флоры). Достаточно высока доля чуждых местной флоре видов (заносных и интродуцированных) — 15,3%, что связано с высокой антропогенной освоенностью территории [4,15].

Среди местных (аборигенных) видов травянистых растений (329 видов) лесные составляют 38,9%, луговые — 30,1%, водно-болотные (и прибрежные) — 8,5%, водные — 4,9%, рудеральные и сегетальные — 17,6%. Доля лесных и луговых видов (69%) значительно больше водно-болотных, водных, рудеральных и сегетальных видов.

Согласно данным Красной книги города Москвы, на территории памятника природы «Серебряный Бор» произрастает 27 видов сосудистых растений, подлежащих охране [13, 17].

В соответствии с приведенной классификацией в таблице 1, на территории Памятника природы «Серебряный бор» были обнаружены представители двудольных и однодольных классов, к первым из которых относятся 3 семейства, а к классу однодольных 6 семейств.

Проведенный нами анализ инвентаризации флоры парка в 2012 году (данные за период с 2013 по 2017 годы не представлены в связи с неполнотой сведений и отсутствием проведения учетов редких и охраняемых видов растений) показал, что из имеющихся видов сосудистых растений категорию 1 (вид, находящийся на территории Москвы под угрозой исчезновения) имеет 1 вид (*Goodyera repens*). Категорию 2 (редкий на территории Москвы вид) — 8 видов (*Phleum phleoides*, *Avenella flexuosa*, *Polygonatum odoratum*, *Listera ovata*, *Astragalus arenarius*, *Astragalus glycyphyllos*, *Dactylorhiza cruenta*, *Dactylorhiza baltica*). К 3-ей категории (уязвимый в условиях Москвы вид) относят 14 видов (*Iris pseudacorus*, *Dactylorhiza incarnata*, *Dianthus deltoides*, *Anemone ranunculoides*, *Fragaria viridis*, *Astragalus danicus*, *Lathyrus vernus*, *Viola tricolor*, *Eryngium planum*, *Bistorta officinalis*, *Silene dioica*, *Lychnis flos-cuculi*, *Myosotis scorpioides*, *Nymphaea candida*). Видов, отнесенных к 4-й категории (вид неопределенного статуса), на территории не выявлено. К 5-й категории (вид, восстановившийся на территории Москвы) отнесены 5 видов (*Convallaria majalis*, *Epipactis helleborine*, *Corydalis solida*, *Campanula patula*, *Campanula trachelium*).

Помимо вышеперечисленных видов на территории памятника природы произрастают 19 видов растений, включенных в Список видов животных, растений и грибов, не занесенных в Красную книгу города Москвы, но нуждающихся на территории Москвы в постоянном

Таблица 2. Динамика численности редких и охраняемых растений на территории Памятника природы «Серебряный бор»

Вид растения	Число растений		Категория редкости	Описание места произрастания
	2018	2019		
<i>Convallaria majalis</i>	Более 100	Более 100	ККМ 5	Лесной массив Серебряного бора
<i>Iris pseudacorus</i>	7	15	ККМ 3	Тростниковое болото в Серебряном бору
<i>Bistorta officinalis</i>	5	2	ККМ 3	Берег озера «Бездонное»
	4	3		Парк «Ветеран»
<i>Silene dioica</i>	1	0	ККМ 3	Берег озера «Бездонное»
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	3	11	ККМ 3	Лесной массив Серебряного бора
<i>Iris pseudacorus</i>	35	41	ККМ 3	Тростниковое болото в Серебряном бору
	32	38		Берег пруда «Копань»
	52	54		Берег озера «Бездонное»
<i>Fragaria viridis</i>	Более 100	Более 100	ККМ 3	Лесной массив Серебряного бора
<i>Myosotis scorpioides</i>	7	14	ККМ 3	Тростниковое болото в Серебряном бору
<i>Campanula patula</i>	2	0	ККМ 5	Лесной массив Серебряного бора
<i>Nymphaea candida</i>	4	3	ККМ 3	Озеро «Бездонное»
<i>Dactylorhiza cruenta</i>	2	0	ККМ 2	Лесной массив Серебряного бора
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	1	1	ККМ 3	Берег озера «Бездонное»
<i>Dianthus deltoides</i>	23	25	ККМ 3	Лесной массив Серебряного бора
<i>Campanula trachelium</i>	6	18	ККМ 5	Лесной массив Серебряного бора
<i>Dactylorhiza baltica</i>	1	2	ККМ 2	Тростниковое болото в Серебряном бору

контроле и наблюдении (Приложение к Красной книге города Москвы) [17].

В период с 2018 по 2019 годы нами проведено более 60 учетов редких растений, занесенных в Красную книгу города Москвы и произрастающих на территории Серебряного бора (таблица 3). Учеты проводили по различным маршрутам, охватывающим разнообразные биотопы, с целью получения наиболее достоверных данных по наличию и количеству растений.

Протяженность каждого из маршрутов составляла не менее 5 км, учеты проводили в весеннее-летний период, что связано с активным цветением и вегетацией растений, а также возможностью легко определить вид, произрастающий на территории.

Результаты исследований представлены в таблице 2.

Из таблицы следует, что число растений таких видов, *Iris pseudacorus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Campanula trachelium*, *Dianthus deltoides*, *Dactylorhiza baltica* и *Myosotis scorpioides*, в 2019 году по сравнению с 2018 годом увеличилось по сравнению с 2018 годом соответственно на 17,5%, 266%, 8,7%, 200%, 100%.

Количество *Convallaria majalis*, *Fragaria viridis* и *Dactylorhiza incarnata* не изменились. Показатели *Bistorta officinalis*, *Silene dioica*, *Nymphaea candida*, *Dactylorhiza cruenta* и *Campanula patula* снизились в 2019 году соответственно на 55,5%, 100%, 25%, 200% [20].

Это связано с тем, что на распространение охраняемых видов растений на территории Серебряного бора отрицательное влияние оказывает целый ряд факторов, основными из которых выступают следующие:

- ◆ малая площадь пригодных для произрастания территорий;
- ◆ исчезновение или частичная деградация пригодных для произрастания видов экотопов в результате хозяйственной деятельности, неупорядоченного рекреационного использования и других негативных воздействий;
- ◆ сбор в букеты и выкопка декоративных видов растений посетителями;
- ◆ вытаптывание и уплотнение почвы при неупорядоченном рекреационном использовании приречных территорий;
- ◆ внедрение под полог леса декоративных кустарников и чуждых местной флоре видов растений;

- ◆ биологические особенности видов (сложности семенного размножения у видов-микоризообразователей, редкость насекомых-опылителей и т.д.);
- ◆ особенности распространения видов (естественная редкость вида, нахождение вида на границе ареала и т.д.) [10].

К основным мерам, направленным на сохранение и повышение численности охраняемых видов можно отнести следующие:

- ◆ усиление контроля за соблюдением запрета на сбор дикорастущих растений на территории Серебряного бора. Ведение среди населения пропаганды недопустимости сбора дикорастущих растений и торговли ими;
- ◆ мониторинг, постановка на учёт и особая охрана видов и контроль за состоянием его популяций;
- ◆ уменьшение числа благоустроенных территорий и придание местам произрастания редких растений статуса заповедных зон;
- ◆ сохранение естественной среды местообитаний видов, разработка и реализация конкретных мер по поддержанию биотопов в состоянии, пригодном для его произрастания;

- ◆ снижение посещаемости и упорядочение рекреационного использования участков леса с массовым произрастанием видов организационными мерами;
- ◆ разработка и реализация программы реинтродукции охраняемых и исчезнувших видов растений.

Таким образом, в результате проведенных исследований и анализа полученных данных, можно сделать вывод, что некоторые редкие растения восстанавливают свою численность, но многие виды постепенно исчезают с природных территорий. Это связано с рядом причин, указанных выше и поэтому необходимо принимать меры для их восстановления и дальнейшего сохранения.

Также необходимо проводить постоянные комплексные учеты объектов растительного мира маршрутным методом, которые будут охватывать большую часть природной территории Серебряного бора и проводиться на регулярной основе. Необходимо уделять особое внимание видам, находящимся под охраной, с целью недопущения их полного исчезновения с территории города Москвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бедарева О. М. Адаптивно-ландшафтный подход оценки растения, используемых в озеленении. Изв. КГТУ. — 2013. — № 31. — С. 117–125
2. Бедарева О. М. Оценка и оптимизация возрастного состава дендрофлоры ландшафтных парков. Изв. КГТУ. — 2017. — № 45. — С. 211–220
3. Белюченко И. С. Особенности эволюционного развития жизненных форм высших растений. Научный журнал КубГАУ, № 99, 2014. — С. 1–20
4. Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С., Тихомиров В. Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 1, 2, 3 / Товарищество научных изданий КМК, 2013. — с. 672.
5. Департамент природопользования и охраны окружающей среды: Памятник природы регионального значения «Серебряный бор» — URL: http://www.dpioos.ru/eco/ru/oort/o_795 (проверено 24.10.2019)
6. Кашин В. И. Природные ресурсы как часть национальных богатств России // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2009. № 5. С. 3–7.
7. Квитницкая А. А. Жизненные формы растений во флоре Керченского полуострова // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада, 2012. — С. 5–12
8. Климат Москвы за последние 10 лет [электронный ресурс] — <https://www.weatheronline.co.uk/weather/maps/city?FMM=1&FYY=2009&LMM=12&LYY=2018&WMO=27612&CONT=euro®ION=0006&LAND=RS&ART=TEM&R=0&NOREGION=1&LEVEL=162&LANG=en&MOD=tab> (проверено 24.10.2019).
9. Королькова Е. О. Флора и растительность проектируемой особо охраняемой природной территории регионального значения «Кульчум» // Социально-экологические технологии, 2016. — С. 14–38
10. Крайнов, К. Н. Биоэкологические спектры компонентов луговых фитоценозов Калининградской области / К. Н. Крайнов, А. В. Курманская // Изв. КГТУ. — 2014. — № 33. — С. 22–26
11. Методы полевых экологических исследований: учеб. пособие / Артаев О. Н., Башмаков Д. И., Безина О. В. и др. — Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2014. — 412 с.
12. Морозов, Г.Ф., Учение о лесе / Г.Ф. Морозов — М.Л., Госиздат, 1928. — 368 с.
13. Насимович Ю. А. Дополнения к адвентивной флоре Москвы и Московской области. Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический, Т. 119, вып. 6, 2014. — С. 63–65.
14. Насимович Ю. А., Майоров С. Р., Бочкин В. Д., Щербаков А. В. Адвентивная флора Москвы и Московской области / Товарищество научных изданий КМК, 2012. — с. 536.
15. Паспорт памятника природы регионального значения «Серебряный бор», 2013.
16. Постановление Правительства Москвы от 19 сентября 1995 года № 783 «О комплексном развитии и системе управления территории «Серебряный Бор».
17. Постановление Правительства Москвы от 19 февраля 2013 года № 79-ПП «О Красной книге города Москвы».
18. Серебряков, А.Г. и др. Учебно-методическое пособие по охране окружающей среды и использованию природных ресурсов / А.Г. Серебряков — МП Ровер — , 218с.

19. Федеральная служба «Росгидромет» — официальный сайт [электронный ресурс] <http://www.meteorf.ru/> (проверено 28.11.2019 г.)
20. Флора Москвы и Московской области — атлас растений // Смирнов А. В. [электронный ресурс] — <http://floralib.msk.ru/> (проверено 06.11.2019).
21. Четвертый национальный доклад «Сохранение биоразнообразия в Российской Федерации». — М. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2009.
22. Шапочкин Е. Д. Серебряный бор // Московский журнал. История государства Российского АО «Редакция газеты «Вечерняя Москва», — М, № 6, 2019. С. — 18–35.
23. Юсов А. И. Роль водного ландшафта парковых экосистем в оптимизации городской среды. Изв. КГТУ. — 2015. — № 39 — С. 138–146.
24. Sorokina A.A., Zubkova V. M. The specific features of the monument of nature of regional significance “Serebryanny bor” and the assessment of its assimilation potential. Contemporary Problems of Social Work. Vol. 5. № 1 (17), 2019 — P. 113–121.

© Сорокина Анна Алимджановна (soroka612@yandex.ru),

Зубкова Валентина Михайловна (vmzubkova@yandex.ru), Гапоненко Альбина Вячеславовна (garopenko69@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ОБЛИКУ ТРЕНАЖЕРА ОСВОЕНИЯ ПАРАШЮТНОЙ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ПРИНЦИПОВ ЕГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

THE SYSTEMATIZATION OF REQUIREMENTS TO TRAINING SIMULATOR OF PARACHUTE SYSTEM FOR SPECIAL PURPOSES MASTERING AND PRINCIPLES OF ITS FUNCTIONAL CONTROL

V. Abanin

Summary. The problems of the system of requirements support to future dynamic training simulator of planning parachute systems mastering for special purposes are considered. The system of requirements graphic view and the functional scheme of dynamic training simulator elements control are presented. The principal approach to significance assessment of outside factors affecting a paratrooper while landing is shown.

Keywords: structural algorithmic form, the system of requirements, training simulator, planning parachute system mastering, training simulator elements control.

Абанин Владислав Сергеевич

К.т.н., профессор, Рязанское гвардейское высшее
воздушно-десантное командное училище
vlad-ac@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены проблемные вопросы обоснования системы требований к перспективному облику динамического тренажера освоения планирующей парашютной системы специального назначения. Предложен наглядный графический вид системы требований и функциональной схемы управления системами динамического тренажера. Показан принципиальный подход к оценке значимости внешних воздействующих факторов на парашютиста при десантировании.

Ключевые слова: структурно-алгоритмический вид, система требований, тренажер, освоение планирующей парашютной системы, управление системами тренажера.

Введение

В тренажеростроении, практически для каждого специфического оператора системы «человек-машина» уточняются соответствующие методологические подходы. В 1995 году А. А. Красовский изложил особенности учебной системы «Летчик — Самолет — Среда» [1], в 1998 году С. И. Магид обосновал особенности труда оперативного персонала энергетических установок для реализации в учебных средствах [2], в 2002 году А. В. Минеев исследовал особенности процесса взаимодействия «человек-машина» для роторных (экскаваторных) комплексов [3], в 2004 году авторский коллектив во главе с В. Е. Шукшуновым предложил широкий спектр рекомендаций для проектирования тренажеров, опираясь на опыт создания моделирующих устройств для подготовки космонавтов [4] и в 2007 году С. А. Курочкин предложил основные подходы к разработке тренажеров как физическим моделям реальных подвижных наземных объектов [5]. Проанализировав указанные научные работы, также принимая во внимание что парашютист-десантник (П-Д), совершающий парашютный прыжок, имеет существенные отличия от рассмотренных операторов по:

- ◆ специфике решаемых задач;
- ◆ среде нахождения в процессе работы;
- ◆ психологическому напряжению на различных этапах деятельности;
- ◆ особенностям цены деятельности (при совершении ошибки возможна даже гибель) полагаем, что разработка требований и системы тренажера в целом требует существенной научной направленности и является актуальной на сегодняшний день задачей.

Систематизация требований к облику тренажера освоения парашютной системы специального назначения и принципов функционального его управления

Формулирование требований может сочетаться с разработкой соответствующего математического аппарата, позволяющего определять количественно показатели требований. Пути создания требований могут иметь как научный, так и технический подходы. Для разработки методологических основ проектирования и использования динамического тренажера освоения пла-

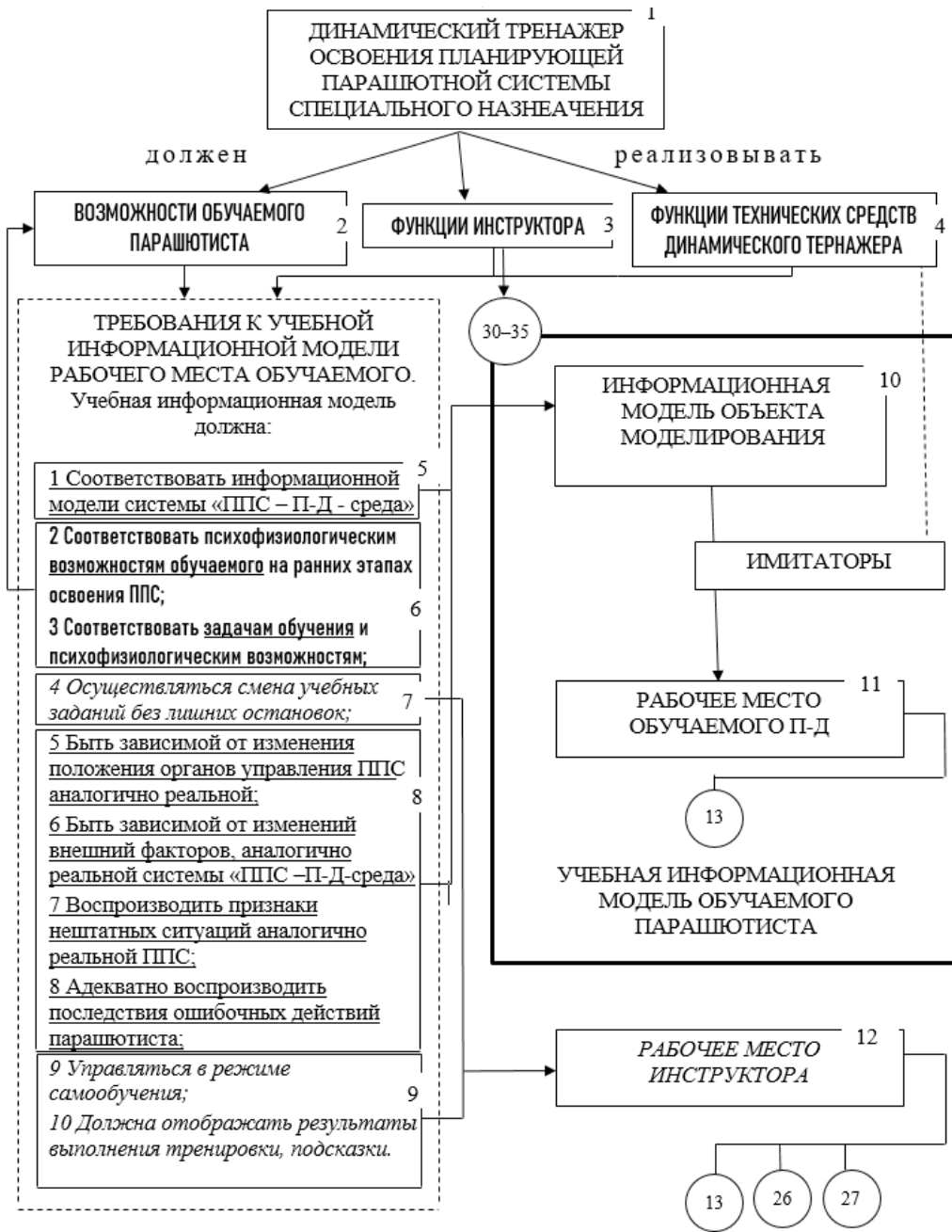


Рис. 1. Система требований к тренажеру планирующей парашютной системы СпН

нирующей парашютной системы (ППС) целесообразно воспользоваться имеющимся опытом других отраслей и, используя инженерно-психологический подход, наиболее полно охватывающий эту предметную область, разработать соответствующую систему требований.

Для осмысления всего объема требований, предъявляемых к любому тренажеру изделия военной техники, и применительно к процессу освоения ППС специального назначения (СпН) разрабатывалась система требований и к облику тренажера ППС СпН (рис. 1).

Тренажер ППС СпН должен реализовывать возможности обучаемого П-Д, функции инструктора, а также функции технических средств тренажера. Все эти три основных направления первично отражаются в требованиях к учебно-информационной модели обучаемого в тренажере.

Первая часть требований к учебной информационной модели непосредственно определяет качество моделирования объекта управления — ППС СпН. Соответственно, вторая часть требований, регламентирует

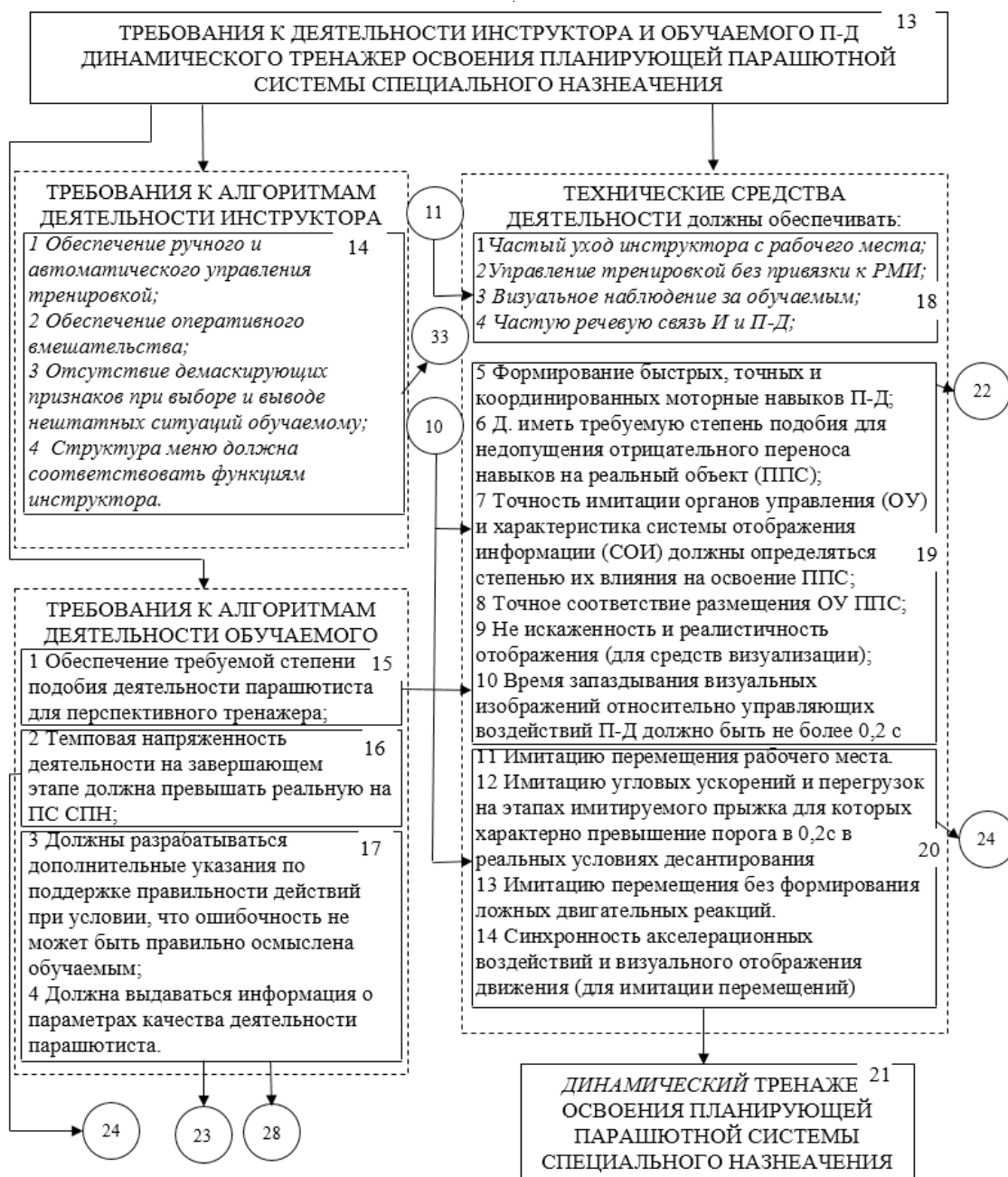


Рис. 2. Система требований к тренажеру планирующей парашютной системы специального назначения

возможности обучаемых и задачи обучения. Третья — составляет первичные требования к рабочему месту инструктора.

Требования блока «Информационная модель объекта моделирования» является составной частью блока «Рабочее место обучаемого парашютиста-десантника». Требования к деятельности инструктора и обучаемого имеют свое развитие в соответствующих требованиях к алгоритмам инструктора и обучаемого, а также к техническим средствам их деятельности в тренажере (рис. 2).

Так, например, требование к алгоритмам деятельности обучаемого (рис. 2 блок 15) «обеспечение требуемой степени подобия деятельности П-Д для перспективного тренажера» непосредственно влияет на блок требований 19 (например, для «...недопущения отрицательного переноса навыков на реальную ППС»), что непосредственно формирует одно из первичных требований к организации обучения «при начальной подготовке последовательно отрабатывать правильность действий, точность и быстроту» (рис. 3), в последующем воздействуя на конечные требования «обоснована поэтапная подготовка»



Рис. 3. Система требований к тренажеру планирующей парашютной системы специального назначения

и «разработаны разнообразные тренировочные задачи для формирования обобщенного навыка готовности».

Требования к организации обучения и тренировки является логическим обобщением функции инструктора, возможностей обучаемого и технических средств деятельности инструктора и обучаемого. На рисунке 3 также показаны установленные аналитические связи между требованиями различных блоков.

Таким образом, анализируя выявленные связи формируется понимание конкретных путей для достижения конечной цели по созданию технического облика тренажера освоения ППС Сп Н.

Используя такой вид системы требований возможно эффективно увязывать в облике перспективного тренажера ППС СпН формулировки требований, чтобы исключить их рассогласованность и повторяемость.



Рис. 4. Функциональная схема управления системами динамического тренажера освоения парашютной системы специального назначения

На основе системы требований к тренажеру ППС СпН и понимания основ тренажеростроения разработана обобщенная функциональная схема управления системами динамического тренажера ППС СпН (рис. 4).

Система моделирования динамики полета парашютиста, представляет собой совокупность взаимосвязанных условий деятельности П-Д (их физического моделирования) и элементов адекватного математического моделирования динамики движения рабочего места парашютиста на основе моделей внешней среды и воздействующих на оператора факторов и эффектов при реальной деятельности.

Система контроля и управления тренировкой включает в себя подсистемы планирования тренировки, оперативного управления тренировкой, оценки деятельности обучаемого парашютиста и документирования процесса тренировки. Причем, оценка деятельности обучаемого П-Д независимо влияет как на оперативное управление в ходе тренировки, так и на планирование последующими тренировками.

Остальные системы являются обеспечивающими. Комплекс информационного обмена и коммутации обеспечивает взаимосвязь технических и программных систем тренажера. Система тестирования и диагностики

обеспечивает контроль работоспособности и выявлении неисправных элементов. Система связи обеспечивает ведение переговоров инструктора и обучаемого П-Д, а также реализуется возможность интерактивной под-сказки правильных действий для автоматического режима подготовки. Инструментальное обеспечение создается в целях автоматизации и упрощения разработки типовых программных систем конкретных тренажеров. Для реализации совместного функционирования всех систем в режиме реального времени тренажер должен быть программно-аппаратным комплексом с совокупностью требуемого программного обеспечения.

В общем случае, разработка типовых моделей управляемого объекта осуществляется в следующей последовательности [4]:

- ◆ определяется структура модели объекта с учетом задач обучения и собственно структуры реального объекта;
- ◆ определяется перечень моделируемых параметров, включая и параметры моделирования нештатных (аварийных ситуаций);
- ◆ разрабатывается интерфейс моделирования (информационное взаимодействие);
- ◆ определяется способ реализации отдельных элементов модели (физическая или математическая модель);
- ◆ определяется состава параметров модели, используемых в информационно-управляющем поле оператора на его рабочем месте и в информационно-управляющем поле инструктора на пульте контроля и управления тренажера;
- ◆ описывается алгоритм функционирования систем (построение моделей систем реального объекта).

Модель объекта управления в классическом виде создается на основе двух принципиально разных подходов:

- ◆ моделирование режимов работы тренажера без выделения узлов, систем и блоков штатного объекта;
- ◆ моделирование системы реального объекта как множества частных моделей с иерархичной структурой связи их между собой.

Во втором случае, моделируется каждая система, каждый узел, поэтому одна и та же модель воспроизводит все возможные режимы работы и соответствующее реальному поведению, даже при воздействиях оператора, отличных от нормативных. Такое построение модели с точки зрения ее адекватности, полноты и возможности последующего расширения функций системы является наиболее предпочтительным. Однако, есть у второго случая и недостатки, заключающиеся в сложности создания адекватных моделей особенно при воздействиях

оператора, отличных от нормативных. Анализируя эти подходы применительно к динамическому тренажеру ППС СпН установлено, что на режимы управления ПС и обратной связи от купола к парашютисту влияет значительное количество факторов. Например, моделирование режима управления ППС СпН при построении посадочной глиссады каждый раз может иметь свои особенности из-за порывов ветра, попадания в зоны нисходящих или восходящих потоков воздуха и так далее. При этом возможно одновременное проявление нескольких внешних воздействующих факторов. В классической аэродинамике для того, чтобы учесть взаимное влияние факторов внешней среды исследователи проводят натурные эксперименты с парашютными системами в аэродинамических трубах, разрабатывают сложные математические модели на основе теории движения объектов в газообразной среде. Эти исследования дорогостоящие и результат их позволит точно моделировать режимы управляемого движения ППС СпН в рамках установленных ограничений. Однако и такие методы исследования не позволят создать полные факторные модели, учитывающие все многообразие проявлений факторов среды и управляющих воздействий оператора. Следовательно, для подготовки парашютистов на планирующие парашютные системы разработка высокоточной модели управления ППС СпН является перспективной задачей, требующей еще отдельного педагогического исследования.

Так в существующем уровне технических решений, используемых для подготовки парашютистов, не в полной мере реализованы динамические модели сопровождения обучения [6]. Особенности психологии труда парашютиста не позволяют ему полностью отработать весь перечень задач прыжка на тренажере, сформировав конечные навыки; необходимы реальные прыжки с ППС СпН.

Анализ внешних воздействий на П-Д в ходе совершения им прыжка это основа для моделирования динамики движения рабочего места обучаемого и всей системы подвижности тренажера. Выявления значимости факторов внешней среды с позиции их влияния на формирование адекватных зрительно-моторных образов действий П-Д — это первоочередная задача к научному обоснованию облика перспективного тренажера.

В процессе парашютного прыжка внешние воздействующие факторы воспринимаются по-разному, следовательно, несут различную нагрузку на физиологические способности обучаемого и сопровождение обучению в целом. Так, отрабатывая определенные действия в условиях тренажа на воздушно-десантном комплексе (ВДК) парашютист усваивает стандартный алгоритм своих действий.

Входной информацией для начала работы П-Д по алгоритму является время отсчета от момента условного отделения от летательного аппарата.

В ходе реального прыжка время, отсчитываемое в состоянии падения, протекает (у большинства парашютистов) как бы быстрее чем в обычных условиях. И если парашютист не произносит в слух отсчет времени, то момент выдергивания звена ручного раскрытия основного парашюта может им определяться неправильно. Причем, что в ходе подготовки на ВДК проблем со временем отсчета парашютист не имел и был допущен по этому контролируемому вопросу к дальнейшей подготовке.

Таким образом, появление новых, ранее не испытываемых, воздействий в ходе тренировок существенно влияет на своевременность и качество его действий при реальном десантировании. В ходе разработки системы требований к динамическому тренажеру ППС СпН также разрабатывались модели значимости воздействующих факторов на обучаемого в ходе его парашютной подготовки [7]. Концептуально математическая модель значимости внешних воздействующих факторов на П-Д нами представлена [7] в виде:

$$F = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) \quad (1)$$

где F — обобщенный показатель, характеризующий внешние воздействующие факторы на П-Д в ходе реальных прыжков;

- x_1 — показатель визуальной обстановки;
- x_2 — показатель акустического воздействия;
- x_3 — показатель кинестического воздействия;
- x_4 — показатель тактильного воздействия;
- x_5 — показатель акселерационного воздействия.

Качественный и количественный состав представленных показателей определялся методами экспертного опроса опытных инструкторов-парашютистов, непосредственно занимающихся подготовкой личного состава на ППС СпН.

Использование разработанных нами моделей значимости воздействующих факторов на обучаемого в ходе

его парашютной подготовки в случае использования их в облике динамического тренажера позволит повысить адекватность моделирования и уровень подобию нахождения П-Д в учебно-информационной модели обучаемого парашютиста.

ВЫВОДЫ

Графически представленная система требований, адаптированная к динамическому тренажеру освоения планирующей парашютной системы специального назначения, определяет взаимные связи всех элементов повышает наглядность, исключая их рассогласованность и повторяемость.

Исходя из системы требований разработана функциональная схема управления системами динамического тренажера освоения парашютной системы специального назначения, раскрыта роль и место системы моделирования динамики полета, в том числе и от факторов внешней среды; установлены обобщенные связи информационного обмена между системой контроля и управления тренировкой и системой моделирования динамики полета.

Из анализа подходов к созданию модели объекта управления в тренажеростроении применительно к динамическому тренажеру ППС СпН установлено, что на режимы управления ППС и обратной связи от купола-крыла к парашютисту влияет значительное количество факторов. Для подготовки парашютистов на планирующие парашютные системы разработка высокоточной модели управления ППС СпН является перспективной и трудоемкой задачей тренажеростроения, требующей отдельных исследований. Первоочередная задача при обосновании облика тренажера состоит в выявлении значимости факторов внешней среды с позиции их влияния на формирование адекватных зрительно-моторных образов действий П-Д. Получаемые таким образом зависимости на основе экспертного опроса опытных инструкторов-парашютистов, непосредственно занимающихся подготовкой личного состава на ППС СпН, однозначно позволят при реализации их в облике динамического тренажера повысить адекватность моделирования воспринимаемой среды прыжка парашютистом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красовский, А. А. Основы теории авиационных тренажеров / А. А. Красовский. — М.: Машиностроение, 1995. — 303 с.
2. Магид, С. И. Теория и практика тренажеростроения для тепловых электрических станций. — М.: Изд-во МЭИ, 1998. — 153 с.
3. Минеев, А. В. Методология, проектирование и построение полномасштабного тренажера для роторных комплексов: дисс. доктора техн. наук. Красноярск.: 2002. — 279с.
4. Тренажерные комплексы и тренажеры: технологии разраб. и опыт эксплуатации: [монография] / [В. Е. Шукшунов и др.]; под ред. проф. В. Е. Шукшунова. — Москва: Машиностроение, 2005. — 383 с.

5. Курочкин, С. А. Основы тренажеростроения: [монография] / С. А. Курочкин; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тульский гос. ун-т». — Тула: Изд-во ТулГУ, 2007. — 252 с
6. Абанин, В.С. О роли динамического сопровождения в обучении десантников-парашютистов вооруженных сил иностранных армий / В. С. Абанин, С. С. Кутовой, А. Г. Концевой, С. Ю. Прокофьев/ Военно-теоретический журнал «Военная Мысль» № 8. 2017 С. 68–82
7. Абанин, В.С. Обоснование параметров окружающей среды в динамическом тренажере освоения специальных парашютных систем / С. С. Кутовой, В. С. Абанин// Научный резерв. — 2018. — № 3. — С. 85.

© Абанин Владислав Сергеевич (vlad-ac@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Г. Рязань

СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ КРИТИЧНОСТИ ОТКАЗОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ТЯЖЕЛОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

STRUCTURAL-PARAMETRIC DECOMPOSITION OF FAILURE CRITICALITY OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS OF HEAVY ENGINEERING

A. Amosov

Summary. In this paper, the author attempts to solve a problem that is relevant in the 21st century, analyzing and decomposing the probability of failure of complex technical systems that entail material damage of varying severity, as well as human victims.

Keywords: engineering, quality, analysis, criticality, failure, decomposition, hierarchy, complex technical systems, components, probability.

Амосов Алексей Германович

Ассистент, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва
lamosov@yandex.ru

Аннотация. В представленной работе, автором предпринята попытка решения актуальной в 21 веке задачи, анализа и декомпозиции вероятностей отказов сложных технических систем, влекущих за собой материальный ущерб разной степени тяжести, а также человеческие жертвы.

Ключевые слова: машиностроение, качество, анализ, критичность, отказ, декомпозиция, иерархия, сложные технические системы, составные части, вероятность.

Введение

Настоящая работа проведена с целью анализа, проверки достаточности, оценки эффективности и контроля за реализацией управляющих решений, направленных на совершенствование конструкции, технологии изготовления и других возможных факторов вызывающих ослабление тяжести вероятных последствий и отказов, а так же на достижение требуемых характеристик безопасности.

Объект назначения может быть самым различным, декомпозиция может быть применена к любым сложным техническим системам и узлам [5].

Общие положения

В данной работе принято что:

- ◆ Под отказом составной части понимается любое несоответствие, приводящее к нарушению условий работы всей системы или полное прекращение (остановка, задержка) процесса выполнения прямой задачи [6,7];
- ◆ Критический отказ — отказ любой из составных частей, тяжесть последствий которого может быть признана недопустимой и требует принятия специальных мер по снижению вероятности

данного отказа и возможного ущерба, связанного с его возникновением;

- ◆ Критичный элемент — элементы, отказ которых может быть критическим;
- ◆ Критичный технологический процесс — технологический процесс, применяемый при изготовлении, нарушение параметров которого или вносимые в ходе которого, дефекты могут быть причиной критического отказа;
- ◆ Показатель критичности отказа — количественная характеристика критичности отказа, учитывающая его вероятность за время эксплуатации и тяжесть возможных последствий;

Оценка критичности вновь создаваемых систем должна проводиться с учётом следующих факторов:

- ◆ коэффициенты запаса прочности составных частей должны быть подтверждены расчетами на прочность и превышать минимально допустимые [2];
- ◆ показатели надёжности составных частей должны быть подтверждены расчетом надёжности [3].

Вероятность безотказной работы каждой из составных частей за один цикл функционирования должна быть не менее установленного в техническом задании на изделие.

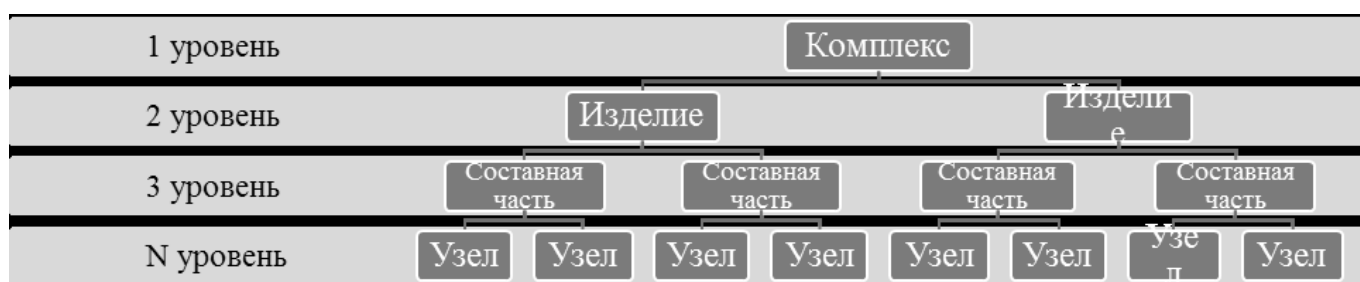


Рис. 1. Уровни иерархии при структурном методе

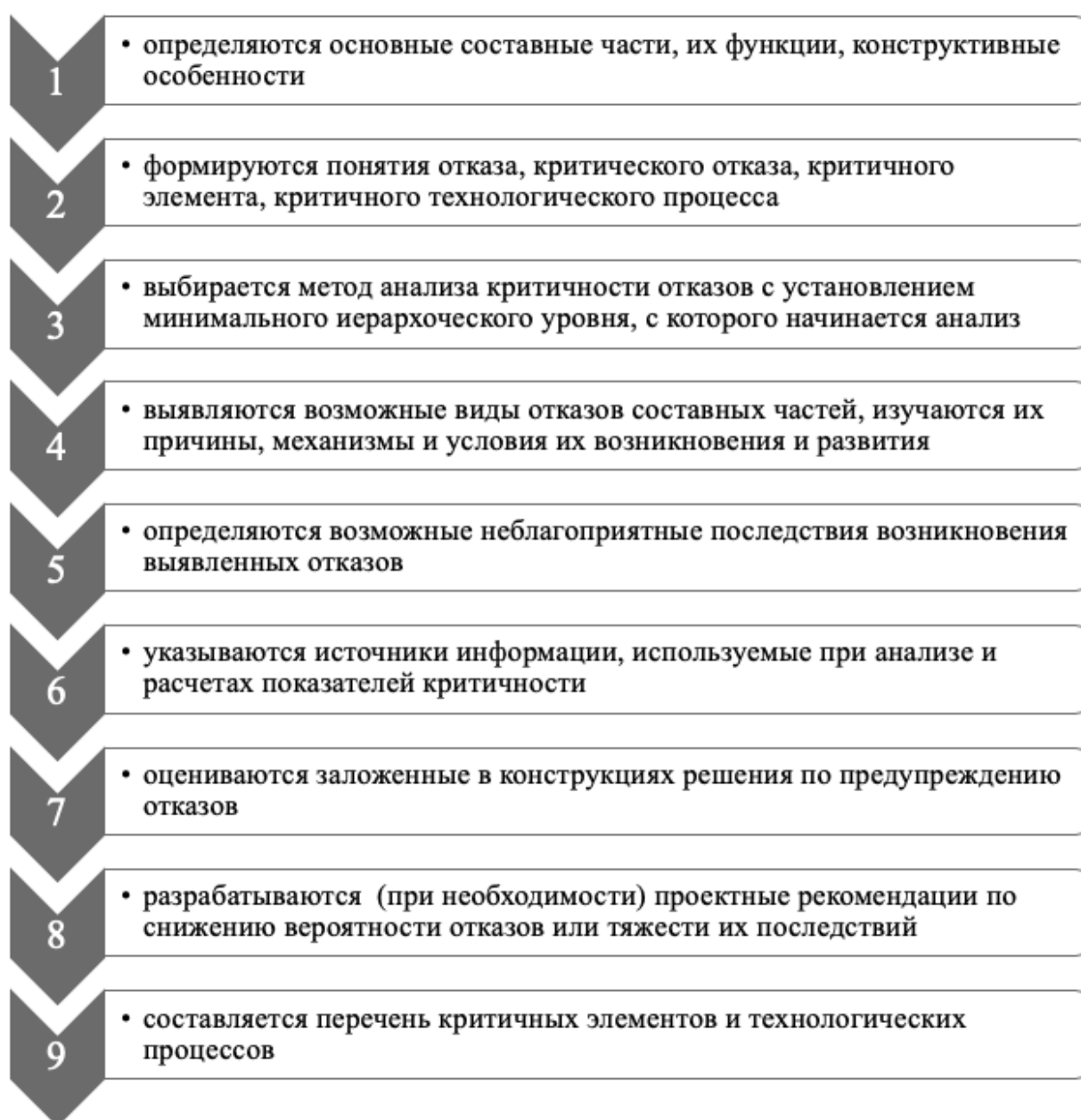


Рис. 2. Порядок проведения анализа критичности отказов

Таблица 1. Категории тяжести последствий отказов

Категория тяжести последствий отказов	Характеристика тяжести последствий отказов
IV	Отказ, который быстро и с высокой вероятностью может повлечь за собой значительный ущерб для изделия, приводит к повреждению изделия, приводит к гибели или тяжелой травме обслуживающего персонала.
III	Отказ, который быстро и с высокой вероятностью может повлечь за собой значительный ущерб для изделия, приводит к повреждению изделия, но создает пренебрежимо малую угрозу жизни и здоровью обслуживающего персонала.
II	Отказ, который может повлечь задержку выполнения задачи, снижение готовности, но не приводит к повреждению изделия и не представляет опасности для здоровья обслуживающего персонала и окружающей среды.
I	Отказ, который может повлечь снижение качества функционирования, но не приводит к повреждению изделия, не представляет опасности для здоровья обслуживающего персонала и окружающей среды.

Таблица 2. Матрица «вероятность отказа — тяжесть последствий»

Ожидаемая частота возникновения	Тяжесть последствий			
	Катастро-фический отказ (категория IV)	Критический отказ (категория III)	Некритический отказ (категория II)	Отказ с пренебрежимо малыми последствиями (категория I)
Частный отказ	A	A	A	C
Вероятный отказ	A	A	B	C
Возможный отказ	A	B	B	D
Редкий отказ	A	B	C	D
Практически невероятный отказ	B	C	C	D

Структурная декомпозиция

Для анализа критичности выбираем структурный метод, относящийся к классу индуктивных [4].

Уровень иерархии при структурном методе анализа принимаем от всего комплекса изделий до отдельных узлов (рис. 1) и оценкой тяжести отказов каждой составной части с установлением их критичности. Контроль реализации осуществляется для проверки своевременности и результативности всех мероприятий.

Основные допущения и ограничения

При проведении анализа приняты следующие допущения и ограничения:

- ◆ изделие находится в работоспособном состоянии;
- ◆ все составные части находятся в исходном положении для обеспечения конкретного вида работ;
- ◆ одновременно может произойти отказ только одной составной части;
- ◆ отказ любой составной части не приводит к отказу другой;

- ◆ анализу подвергаются только основные составные части;

Анализ критичности отказов изделий и их составных частей проводится в следующем порядке (рис. 2)

Основным принципом анализа согласно [1] принято сочетание качественного анализа видов и последствий отказов с количественными оценками критичности выявленных возможных или наблюдаемых при испытаниях и в эксплуатации отказов.

Классификация отказов по тяжести последствий

Классификацию отказов по тяжести их последствий проводим исходя из событий, которые могут произойти вследствие возникновения отказа.

Категории тяжести последствий отказов устанавливаем с учётом рекомендаций [1], которые приведены в таблице 1.

Качественную оценку ожидаемой (наблюдаемой) частоты наступления отказов разной категории тяжести при эксплуатации проводим с применением матрицы «вероятность отказа — тяжесть последствий», приведенной в таблице 2.

Ранги отказов:

- A — обязателен углубленный количественный анализ критичности;
- B — желателен количественный анализ критичности;
- C — можно ограничиться качественным анализом;
- D — анализ не требуется.

Вывод

Критических отказов можно избежать, при соблюдении требований:

- ◆ системы менеджмента качества предприятия-изготовителя на разных этапах создания;
- ◆ выполнения расчётов на прочность и надёжность с обязательным подтверждением результатами силовых испытаний при изготовлении;

Применение материалов, соответствующих условиям эксплуатации и государственным стандартам, так же поможет избежать отказа узлов, расположенных на нижних уровнях.

Качество применяемых материалов необходимо подтверждать входным контролем, в том числе контролем химического состава материала, его ударной вязкости, наличия дефектов механического характера (расслоение материала и других дефектов) и проверкой наличия сертификата предприятия-изготовителя.

В технических требованиях чертежей необходимо предусмотреть:

- ◆ контроль качества сварных соединений при изготовлении внешним осмотром и методами неразрушающего контроля (магнитной дефектоскопией, ультразвуковым контролем);
- ◆ статические и динамические силовые испытания несущих систем и отдельных ответственных узлов и агрегатов

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 27.310–95 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения
2. ГОСТ Р ИСО 9000–2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь
3. ГОСТ Р ЕН 9100–2011 Системы менеджмента качества организации авиационной, космической и оборонных отраслей промышленности.
4. ОСТ 134–1028–2012 Требования к системам менеджмента качества предприятий, участвующих в создании, производстве и эксплуатации изделий.
5. Амосов, А. Г. Проблематика маневренности автопоездов при проектировании / А. Г. Амосов, М. Ю. Куприков, В. А. Голиков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. — 2018. — № 9. — С. 342–349.
6. Жизненный цикл и реализация летательного аппарата Б. В. Бойцов, В. Д. Борисов, Н. М. Киселев, В. Г. Подколзин. -М.: Изд-во МАИ, 2005. 520с.
7. Cheng S. and Cebon D. Improving roll stability of articulated heavy vehicle using active semi-trailer steering. — Vehicle System Dynamics: International Journal of Vehicle Mechanics and Mobility, Vol 46, Supplement: 373–388, 2008.

© Амосов Алексей Германович (amosov@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

SYSTEM ANALYSIS OF MODERN TECHNOLOGIES FOR PRODUCING ELECTRIC ENERGY

**N. Glebova
V. Logachev**

Summary. This paper discusses issues that are relevant to the study of modern technologies for producing electrical energy. The main types of modern power plants were identified, the features of their technological processes were analyzed, on the basis of this, the main advantages and disadvantages of operating these technologies were highlighted. To solve the tasks in the article were used such methods as decomposition, analysis, synthesis. The novelty of the work lies in the systematization of data on the topic of research and issuing recommendations.

Keywords: system analysis, electrical energy, power plants.

Глебова Наталья Сергеевна

Аспирант, Тюменский индустриальный университет
glebowanatalja@yandex.ru

Логачев Виктор Григорьевич

Д.т.н., доцент, Тюменский индустриальный университет

Аннотация. В данной работе рассмотрены вопросы, которые имеют отношение к изучению современных технологий получения электрической энергии. Были определены основные типы современных электростанций, проанализированы особенности их технологических процессов, на основании этого выделены основные преимущества и недостатки эксплуатации данных технологий. Для решения поставленных задач в статье были использованы такие методы, как декомпозиция, анализ, синтез. Новизна работы заключается в систематизации данных по теме исследования и выдате рекомендаций.

Ключевые слова: системный анализ, электрическая энергия, электростанции.

Введение

Энергетика — это основа развития производственных сил в любом государстве. Она обеспечивает бесперебойную работу промышленности, транспорта, сельского хозяйства, коммунальных хозяйств. Без постоянно развивающейся энергетики невозможно стабильное развитие экономики [6].

В настоящее время электрическая энергия используется во всех сферах и отраслях производства. Она вырабатывается на электрических станциях, которые преобразуют в электрическую другие виды энергии: топлива, химическую, энергию воды, ветра, солнца, атомную.

Типы современных традиционных источников энергии и особенности их технологических процессов

Электростанция — совокупность установок и оборудования, которые используются для производства электрической энергии, а также специальные сооружения и здания, расположенные на определённой территории. В зависимости от источника энергии выделяют следующие виды электростанций:

- ♦ тепловые электростанции (ТЭС), использующие природное топливо;

- ♦ атомные электростанции (АЭС), использующие ядерную энергию;
- ♦ гидроэлектростанции (ГЭС), использующие энергию падающей воды рек;
- ♦ альтернативные электростанции, использующие солнечную, ветровую, и другие виды энергий.

В настоящее время производится и потребляется большое количество электроэнергии, большинство которой вырабатывается тепловыми, атомными и гидроэлектростанциями. Основная часть электроэнергии в России производится на тепловых электростанциях [9].

На теплоэлектростанциях сжигают газообразное, жидкое и твердое топливо. В основном, это уголь, газ, мазут.

Рассмотрим технологический процесс производства электрической энергии на ТЭС, работающей на газе (рис. 1).

Газ от газораспределительной станции подается к газораспределительному пункту, где снижается его давление, и затем он подается к горелкам. К горелкам дутьевым вентилятором непрерывно подается горячий воздух, нагреваемый в воздухоподогревателе. Сухой насыщенный пар поступает в основной пароперегрева-

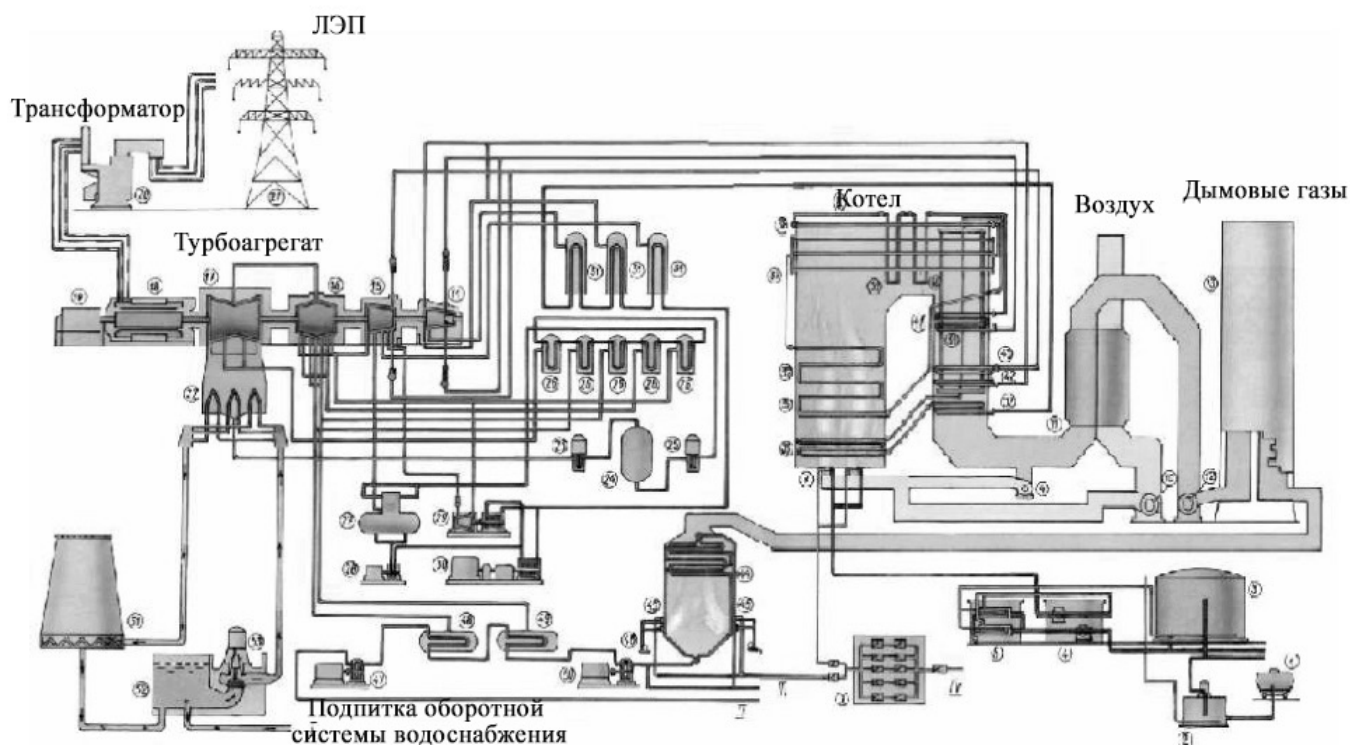


Рис. 1. Технологический процесс производства электроэнергии на ТЭС [9]

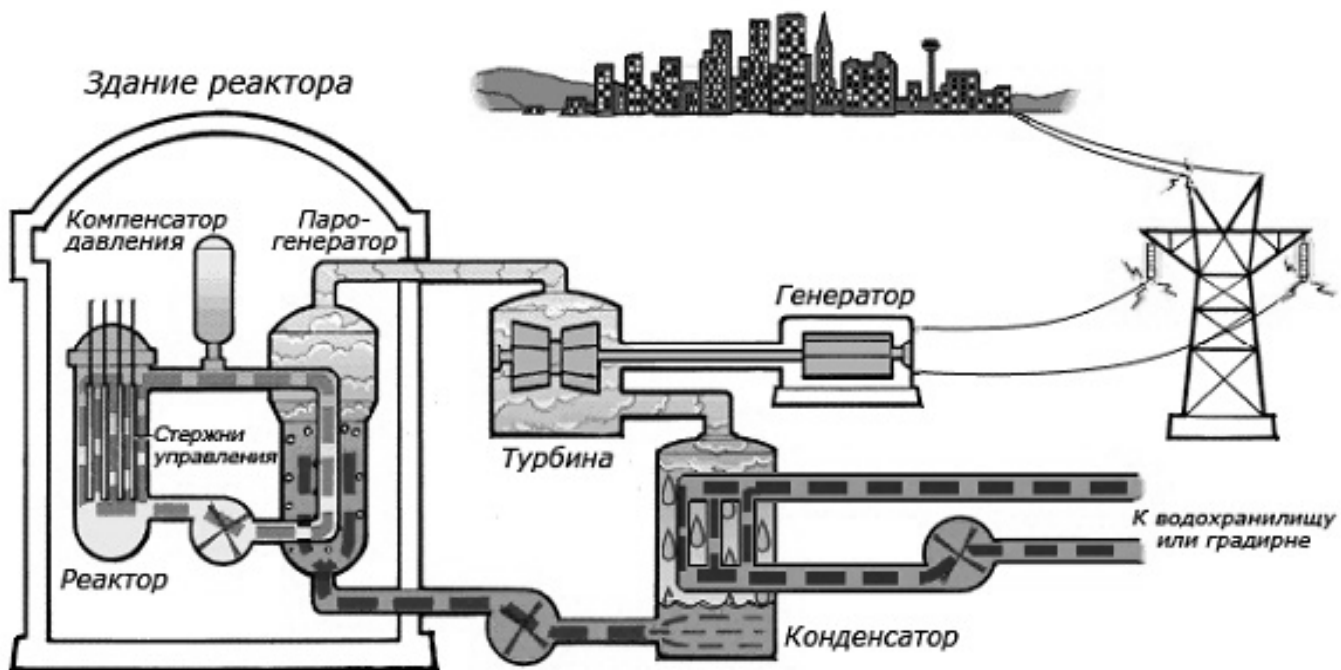


Рис. 2. Технологический процесс производства электроэнергии на АЭС [1]



Рис. 3. Технологический процесс производства электроэнергии на ГЭС [3]

тель, а затем к паровой турбине. Расширяясь в турбине, пар вращает ее ротор, соединенный с ротором электрического генератора, в статорных обмотках которого образуется электрический ток. С помощью трансформатора ток идет в энергосистему.

Пар, покидающий турбину, поступает в конденсатор, где непрерывно протекает охлаждающая вода, подаваемая циркуляционным насосом из реки, водохранилища или градирни [8].

Атомная электростанция — электростанция, в которой атомная энергия преобразуется в электрическую. Генератором энергии на АЭС является атомный реактор. В результате цепной реакции деления ядер ряда тяжелых элементов (преимущественно урана 235) тепло, выделяемое в реакторе преобразуется в электрическую энергию [7].

Выделяемая в активной зоне реактора энергия передается теплоносителю первого контура. Затем теплоноситель поступает в парогенератор, где нагревает воду второго контура до кипения. Полученный пар поступает в турбины, которые вращают электрогенераторы (рисунок 2) [1].

Далее пар поступает в конденсатор, там он охлаждается большим количеством воды, которая поступает из водохранилища.

Помимо воды в качестве теплоносителя в реакторах и охладителях могут применяться также расплавы таких металлов как натрий, свинец, эвтектический сплав свинца с висмутом и др.

Если невозможно использовать для конденсации пара большое количество воды, то вместо использования водохранилища вода может охлаждаться в градирнях [1].

Гидроэлектрические станции (ГЭС) занимают значительное место в обеспечении потребителей электрической энергией [2].

Гидроэлектростанция (ГЭС) — электростанция, в которой источником энергии является энергия водного потока.

ГЭС строят на реках, сооружая плотины и водохранилища. Чтобы производство электроэнергии было эффективным, необходимо круглогодичную обеспеченность водой, а также наличие больших уклонов реки.

Технологический процесс производства электроэнергии на ГЭС заключается в следующем (рисунок 3): цепь гидротехнических сооружений обеспечивает поступающий на лопасти гидротурбины необходимый напор воды. Гидротурбина приводит в действие генераторы, которые вырабатывают электроэнергию.

Таблица 1. Преимущества и недостатки современных электростанций

Тип электростанции	Преимущества	Недостатки
Теплоэлектростанции	Размещение относительно свободно с учетом используемого топлива	Способствуют парниковому эффекту, загрязняют атмосферу
Атомные электростанции	Высокая рентабельность, отсутствие выбросов в атмосферу продуктов сгорания	Образуют ядерные отходы. В случае аварии могут надолго сделать непригодными для жизни большие территории
Гидроэлектростанции	Экологически безопасные, используют возобновляемый ресурс	Длительное и дорогое строительство, которое может сопровождаться подтоплением близлежащих земель, что ведет к нарушению водного баланса местности
Ветровые электростанции	Экологически чистые	Шум, необходимо наличие постоянного ветра
Солнечные электростанции	Экологически безопасные, неисчерпаемость источника	Высокая стоимость фотоэлементов, зависит от времени суток и погоды

Для необходимого напора воды строят плотину, это приводит к концентрации реки в определенном месте. Также напор воды формируют естественным током воды (деривацией) или использованием совместно и плотины, и деривации [3].

В здании ГЭС располагаются гидроагрегаты, непосредственно преобразующие энергию тока воды в электрическую энергию, устройства управления и контроля над работой ГЭС, трансформаторная станция, распределительные устройства и другое [3].

Типы альтернативных электростанций. Преимущества и недостатки современных технологий получения электрической энергии

В настоящее время существуют нетрадиционные технологии получения электрической энергии. Самыми распространенными из них является ветровые электростанции (ВЭС) и солнечные электростанции.

Принцип работы ветровой электростанции следующий: сила ветра вращает лопасти, которые через специ-

альный привод вращают ротор. Благодаря наличию статорной обмотки, механическая энергия превращается в электрический ток [10].

Солнечные электростанции (СЭС) непосредственно преобразуют энергию солнечного излучения в электрическую. Она состоит из фотоэлементов, которые преобразуют энергию фотонов в электричество [5].

Традиционные способы получения электрической энергии и альтернативные имеют преимущества и недостатки [4], которые приведены в таблице 1.

Заключение

Таким образом, тепловые электростанции, атомные электростанции и гидроэлектростанции являются наиболее эффективными технологиями получения электрической энергии. В настоящее время существуют также альтернативные технологии, такие как ветровые и солнечные электростанции, но их, в отличие от традиционных технологий, можно использовать только на определенных территориях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атомная электростанция (АЭС) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://neftegaz.ru/tech-library/elektrostantsii/142467-atomnaya-elektrostantsiya-aes> (дата обращения: 07.12.2019).
2. Беляков, Ю. С. Основы энергетики (конспект лекций): учебное пособие / Ю. С. Беляков. — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2011. — С. 41–48.
3. Гидроэлектростанция (ГЭС) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://neftegaz.ru/tech-library/elektrostantsii/141447-gidroelektrostantsiya-ges> (дата обращения: 05.12.2019).
4. Глебова, Н.С., Логачев, В. Г. Анализ факторов загрязнения природной среды в процессе выработки электрической энергии [Текст] / Н. С. Глебова, В.Г., Логачев // Новые технологии — нефтегазовому региону: материалы Международной научно-практической конференции: Т. 3 / отв. ред. П. В. Евтин. — Тюмень: ТИУ, 2019. — С. 28–30.
5. Глебова, Н.С., Логачев, В. Г. Анализ эффективности использования инновационных способов получения энергии [Текст] / Н. С. Глебова, В.Г., Логачев // Новые технологии — нефтегазовому региону: материалы международной научно-практической конференции / Т. 5. — Тюмень: ТИУ, 2017. — С. 219–220.

6. Глебова, Н.С., Логачев, В. Г. Влияние энергетики на климатические изменения [Текст] / Н. С. Глебова, В. Г. Логачев // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов / отв. ред. А. Н. Халин. — Тюмень: ТИУ, 2018. Т. 2. — С. 64–65.
7. Готовский, М. А. Ядерная энергетика: учебное пособие [Текст] / М. А. Готовский. — СПб ГТУ РП. СПб., 2007. — С. 12–19.
8. Джумабаев, К. А. Курс лекционных занятий по предмету «Тепловые и атомные электрические станции» [Текст] / К. А. Джумабаев. — Каракол: ИГУ, 2011. — С. 24–35.
9. Полищук, В. И. Общая энергетика: учеб. пособие [Текст] / В. И. Полищук, Ю. С. Боровиков. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. — С. 29–30.
10. Принцип работы ветрогенератора [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tcip.ru/blog/wind/printsip-dejstviya-i-raboty-vetrogeneratora.html> (дата обращения: 05.12.2019).

© Глебова Наталья Сергеевна (glebowanatalja@yandex.ru), Логачев Виктор Григорьевич.
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Тюменский индустриальный университет

ЛОКОМОТОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШАГАЮЩИХ BEAM — МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ В ЧЕТЫРЕХ ОПОРНЫХ ТОЧКАХ

LOCOMOTOR ACTIVITY OF WALKING BEAM, A MATHEMATICAL MODEL OF MOVEMENT IN FOUR REFERENCE POINTS

E. Zholondiyevsky

Summary. The article considers a mathematical model of motion stimulus — jet BEAM robots.

Keywords: neural ring chains; BEAM robot; stimulus — jet device; a symbiotic robot.

Жолондиевский Эрнесто Робертович

*Преподаватель, ЧОУ ВО «Тольяттинская академия
управления»
ambroz220@yandex.ru*

Аннотация. В статье рассматривается математическая модель движения стимульно — реактивных BEAM роботов.

Ключевые слова: нейронные кольцевые цепи; BEAM робот; стимульно — реактивные устройства; симбиотический робот.

Локомоторная деятельность шагающих BEAM роботов входит в категорию движений с высокой степенью автоматизации. Механическая система таких роботов обладает большим количеством диапазонов мобильности, чтобы сформировать синергию высокой сложности, соответственно реализация скоординированных движений ног. При использовании шагающих BEAM роботов, часть параметров, характеризующие его динамические особенности, могут в большей степени подвергаться изменениям [1, 2]. Например, появление дополнительной нагрузки изменит общий вес BEAM робота, расположение центра нагрузки и вращающий момент действующий на робота. Ряд факторов окружающей среды с которой взаимодействует BEAM робот, могут воздействовать на шагающего робота, их влияние трудно предвидеть. Некоторые из этих помех могут быть причиной значительных вариаций реальных движений по сравнению с предполагаемыми, что может привести к вариативному хаотическому дрейфу робота. Основа шагающих BEAM роботов рассматривается как замкнутая динамическая система взаимодействия упругих твердых тел, которые представляют собой платформа и элементы ног. При увеличении количества ног шагающего BEAM робота, тем более непредсказуемой становится система при передвижении и взаимодействии с внешней средой. С другой стороны, из-за большего количества опорных точек, статическое и квазистатическое движение стабилизируется [1, 2]. Движение четвероногого BEAM робота стабильна только тогда, когда соблюдены, довольно строгие условия (поверхность без препятствий, нет дополнительных нагрузок в виде подъемов, спусков и т. д). Проблема статической устойчивости решается определением

положения опоры каждой ноги относительно системы осей, прикрепленных к платформе, то есть нахождением центра масс и пропорциональным распределением [1, 2]. Что касается построения математической модели, основанной на квазидинамическом анализе, каждую фазу движения BEAM робота автор рассматривает как генератор функций с ограниченной точностью при построении схем ходьбы.

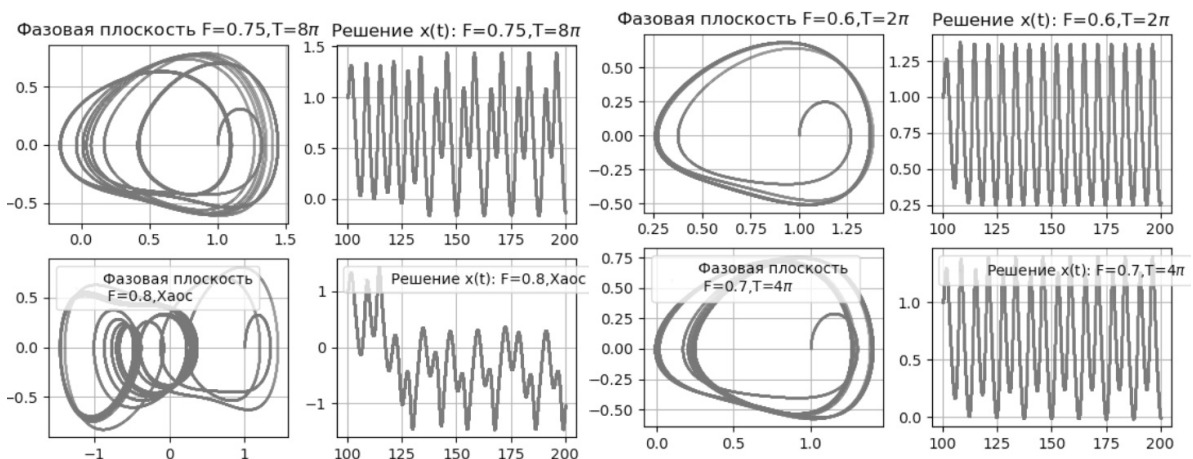
Возможная структура устойчивых и неустойчивых точек из диапазона свободных параметров динамической системы движения BEAM робота, в следующих случаях, если динамическая система стабильна в одной точке из диапазона свободных параметров, то существует окрестности вокруг этой точки, где динамическая система также устойчива в каждой точке окрестности. Эта окрестность представляет собой стабильную зону динамической системы, которая может быть заполнена до максимально стабильной зоны из диапазона свободных параметров. Обозначим, что максимальная стабильная или нестабильная зона из диапазона свободных параметров может быть составлена только одной устойчивой или неустойчивой точкой в соответствующей неустойчивой окрестности. Другими словами, мы подчеркиваем возможность существования особой (изолированной) устойчивой или неустойчивой точки в диапазоне свободных параметров. Точки из диапазона свободных параметров можно охарактеризовать, ссылаясь на параметр времени, чтобы иметь стабильность, нестабильность или хаотическую эволюцию. Хаотическая эволюция точек из диапазона свободных параметров динамической системы представляет интерес для изучения и будет


```

from numpy import *
from scipy.integrate import odeint
import matplotlib.pyplot as plt
for F in [0.6,0.7,0.75,0.8]:
    def f(y,t):
        y1,y2=y
        return [y2,-y2-y1**3+y1+F*cos(t)]
    t=arange(100,200,0.001)
    y0=[1.0,0.0]
    [y1,y2]=odeint(f, y0, t, full_output=False,rtol=1e-12).T
    if F==0.6:
        plt.subplot(221)
        plt.title('Фазовая плоскость F=0.6,T=2*r'\pi$')
        plt.plot(y1,y2, color='green', linestyle=' ', marker='.', markersize=0.1)
        plt.grid(True)
        plt.subplot(222)
        plt.title('Решение x(t): F=0.6,T=2*r'\pi$')
        plt.plot(t,y1, color='red', linestyle=' ', marker='.', markersize=0.1)
        plt.grid(True)
    elif F==0.7:
        plt.subplot(223)
        plt.plot(y1,y2, color='green', linestyle=' ', marker='.', markersize=0.1,
                label='Фазовая плоскость \n F=0.7,T=4*r'\pi$')
        plt.legend(loc='upper left')
        plt.grid(True)
        plt.subplot(224)
        plt.plot(t,y1, color='red', linestyle=' ', marker='.', markersize=0.1,
                label='Решение x(t): F=0.7,T=4*r'\pi$')
        plt.legend(loc='upper left')
        plt.grid(True)
        plt.show()
    if F==0.75:
        plt.subplot(221)
        plt.title('Фазовая плоскость F=0.75,T=8*r'\pi$')
        plt.plot(y1,y2, color='green', linestyle=' ', marker='.', markersize=0.1)
        plt.grid(True)
        plt.subplot(222)
        plt.title('Решение x(t): F=0.75,T=8*r'\pi$')
        plt.plot(t,y1, color='red', linestyle=' ', marker='.', markersize=0.1)
        plt.grid(True)
    elif F==0.8:
        plt.subplot(223)
        plt.plot(y1,y2, color='green', linestyle=' ', marker='.', markersize=0.1,
                label='Фазовая плоскость\n F=0.8,Хаос')
        plt.legend(loc='upper left')
        plt.grid(True)
        plt.subplot(224)
        plt.plot(t,y1, color='red', linestyle=' ', marker='.', markersize=0.1,
                label='Решение x(t): F=0.8,Хаос')
        plt.legend(loc='upper left')
        plt.grid(True)
        plt.show()

```

Графики в результате выполнения программы



описана в указанной динамической системе. Математическое моделирование эволюции движения шагающих BEAM роботов в неопределенной среде это большой класс практических задач, который моделируется с использованием динамических систем, решения которых характеризуются большой зависимостью от начальных условий, комплексным представлением в фазовой плоскости (существование аттракторов со сложной структурой) или существование решений с очень длинными периодами, иногда бесконечными периодами. Ниже представлены фазовые плоскости хаотической эволюции для четырех случаев. Рассмотрим дифференциальное уравнение, моделирующее некие колебания точки с заданной массой при нелинейном движении, где затухание определяется скоростью.

$$mx'' + cx' + kx + bx^3 = 0, \tag{1}$$

В уравнении (1) член kx представляет собой силу линейного движения, точки с заданной массой, а член bx^3 представляет фактическую нелинейность. Если на динамическую (1) действует сила, то перемещение точки с заданной массой, к которой приложена эта сила, описывается дифференциальным уравнением Дуффинга:

$$mx'' + cx' + kx + bx^3 = F_0 \cos \omega t, \tag{2}$$

Большинство параметров, входящих в уравнение (2) решается численным методом. Уравнение (2) является допустимой математической моделью для линейного горизонтального перемещения $x(t)$ точки с заданной массой при следующих параметрах, лежащих в областях $k < 0, c > 0, b > 0$. Для исследования поведения принятой динамической нелинейной системы примем $k = -1, m = c = b = \omega = 1$, тогда дифференциальное уравнение (2) принимает вид:

$$x'' + x' - x + x^3 = F_0 \cos(t), \tag{3}$$

Ниже приведен код программы на Python численного интегрирования уравнения (3) при заданных в областях $100 \leq t \leq 200$ начальных условиях $x(0) = 1, x'(0) = 0$ и для следующих значений амплитуды отклонения $F_0 = 0,6; 0,7; 0,75; 0,8$, с возможностью вывода графика решения для плоскостей $x(t), x'(t), t$, в каждом случае.

Переход от девиации периода к хаосу указывает на общий характер поведения динамической нелинейной системы при изменении некоторых физических параметров, например: k, m, c, b, ω, F_0 . Таким образом происходят минимальные отклонения динамической нелинейной системы в единичных точках, влияющих на траекторию движения BEAM робота в целом придавая ему хаотический характер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жолондиевский Э. Р. Схемы петлевых сетей из NvC и NvL нейронов введение понятий ведущая и ведомая двуядерная схема.//Наука вчера, сегодня, завтра — по материалам XXXVI международной научно практической конференции: научное издание/ Э. Р. Жолондиевский — СибАК.: сб. статей № 7(29) Новосибирск, 2016. — С. 80–87.
2. Жолондиевский Э. Р. Датчики, используемые в связанных кольцевых сетях из нейронов Nvc.// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки» № 11, 2016, С. 33–37.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ CRM-МАРКЕТИНГА НА B2B И СЛОЖНЫХ РЫНКАХ

USAGE OF CRM-MARKETING TOOLS IN B2B AND COMPLEX MARKETS

**A. Komarova
G. Stepankov**

Summary. In the scientific work, the tools of CRM (Customer Relationship Management) — marketing, which allow the efficient use of the Internet as an additional channel for attracting customers, are examined. The nature of business relations in B2B, B2C, B2G, G2B markets can be quite different, which entails a certain specificity in the use of marketing and advertising tools. The characteristics of complex markets are described, such as: a long transaction cycle; the large role of the human factor in making purchase decisions; large amount of average check. CRM marketing refers to the concept of doing business through marketing communications, a set of applications connected by a single business logic and integrated into the corporate information environment of the company (often in the form of an add-on over ERP) based on a single database, built on the use of unique knowledge about existing and potential consumers through the creation of large databases (BIG DATA) with maximum segmentation, the purpose of which is to provide as personalized content as possible to each client Comrade. when using CRM-marketing technologies, the sales manager receives all the information necessary for him, including the behavioral characteristics of an individual belonging to a certain segment of the target audience. The Internet is currently the main driver of media consumption growth in Russia, and companies selling their goods and services on the B2B market are actively interested in fully utilizing this media channel for business interests, as a result of these processes progressive changes are observed in traditional promotion schemes.

Keywords: CRM-marketing, B2B markets, Internet advertising, promotion on B2B markets, instruments of CRM-marketing, raising of sales on B2B markets, advertising on B2B markets.

Комарова Анна Алексеевна

К.с.н., доцент, ФГАОУ ВО «Государственный университет управления»

Komarova_a@inbox.ru

Степанков Георгий Александрович

Эккаунт-менеджер, компания ICNX, Москва

Stepanov.georgy2013@yandex.ru

Аннотация. В научной работе рассмотрены инструменты CRM (Customer Relationship Management) — маркетинга, позволяющие эффективно использовать сеть интернет в качестве дополнительного канала привлечения клиентов. Характер деловых отношений на B2B, B2C, B2G, G2B рынках может достаточно сильно отличаться, что влечет за собой определенную специфику в использовании инструментов маркетинга и рекламы. Описаны характеристики сложных рынков, такие как: длинный цикл сделки; большая роль человеческого фактора при принятии решения о покупке; большая сумма среднего чека. Под CRM-маркетингом понимается концепция ведения бизнеса с помощью маркетинговых коммуникаций, набор приложений, связанных единой бизнес-логикой и интегрированных в корпоративную информационную среду компании (часто в виде надстройки над ERP) на основе единой базы данных, построенная на использовании уникальных знаний о существующих и потенциальных потребителях посредством создания больших баз данных (BIG DATA) с максимальной сегментацией, целью которой является предоставление как можно более персонализированного контента каждому из клиентов. при использовании технологий CRM-маркетинга, к менеджеру по продажам поступает вся необходимая для него информация, включающая поведенческие особенности индивида, принадлежащего к определенному сегменту целевой аудитории. Сеть интернет на настоящий момент является основным драйвером роста медиапотребления в России, и компании, реализующие свои товары и услуги на B2B рынке, активно заинтересованы в полноценном использовании данного медиаканала для интересов бизнеса, вследствие этих процессов наблюдаются поступательные изменения в традиционных схемах продвижения.

Ключевые слова: CRM-маркетинг, B2B рынки, интернет реклама, продвижение на B2B рынках, инструменты CRM-маркетинга, увеличение продаж на B2B рынках, реклама для B2B рынков.

В период становления сети интернет как одного из наиболее мощных каналов рекламной коммуникации, сетевой ресурс не был в достаточной мере задействован для продвижения товаров и услуг на B2B рынках. Это обуславливается тем, что цикл сделки на B2B рынках намного длиннее, чем на рынках B2C, ввиду больших рисков сотрудничества. Рациональные мотивы превалируют над эмоциональными при принятии решения о заключении контракта. Это неудивительно, так как в случае принятия решения о покупке или

сотрудничестве на B2B рынках, человек несет не только личную, но и корпоративную ответственность. Именно поэтому, большинство сделок осуществляется путем личных переговоров. Однако, в связи с этим, возникает резонный вопрос: — Каким образом компании, специализирующейся на изготовлении комплектующих для определенного оборудования «выйти» на компании, пользующиеся этим оборудованием? Ранее, наиболее эффективными каналами продвижения считались участие в специализированных выставках, e-mail рассылка

Компании-респонденты по отраслям

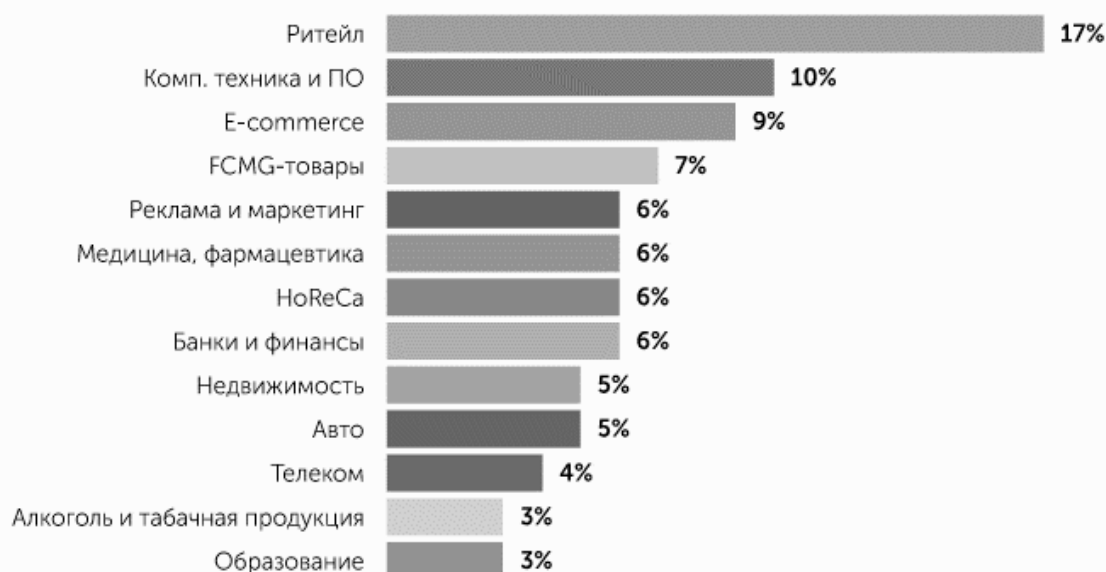


Рис. 1. «Процентное распределение компаний-респондентов по отраслям» Источник: [4]

и телемаркетинг. Безусловно, вышеперечисленные каналы давали определенный результат, однако, мир не стоит на месте и маркетинговые технологии развиваются наряду со всеми другими технологиями, находя, в ряде случаев, пересечения с ИТ. Примером данного пересечения является, в частности, CRM-маркетинг, о котором пойдет речь в данной научной работе.

Основной проблемой, рассматриваемой в данной работе, является отсутствие понимания использования инструментов CRM-маркетинга для B2B и сложных рынков.

Сложные рынки — рынки, которые характеризуются следующими особенностями:

- ◆ Длинный цикл сделки
- ◆ Большая роль человеческого фактора при принятии решения о покупке
- ◆ Большая сумма среднего чека

Иными словами, сложные рынки, это все рынки, на которых невозможно купить в один клик, рынки, на которых решения принимаются не спонтанно, но после глубокого и всестороннего анализа, включающего в том числе и исследование конкурентной среды.

Прежде чем переходить к специфике использования инструментов CRM-маркетинга, необходимо привести определение этого термина. До сих пор не сложилось четкого определения данного термина, ввиду того, что

представители российского бизнеса представляют CRM как системное решение для оптимизации и стандартизации процесса продаж. Однако, большинство авторитетных авторов приходят к примерно одинаковому пониманию этого термина: CRM-маркетинг — это концепция ведения бизнеса с помощью маркетинговых коммуникаций, построенная на использовании уникальных знаний о существующих и потенциальных потребителях. [2] Другими словами, в основе CRM-маркетинга всегда лежит уникальная собранная и проанализированная информация о потребителях продукта или услуги. Немаловажно будет указать отличие обычного маркетинга от CRM-маркетинга. В качестве иллюстрации этого отличия существует очень подходящее высказывание Егора Чемякина, главного маркетолога компании INSCALE: «Представьте ситуацию, что у вас около тысячи клиентов. И вы знаете кто откуда пришел, что он купил и это все отражается в вашем программном обеспечении. И вот если вы дальше работаете с каждым по его потребностям, страхам, желаниям (ну хотя бы стараетесь), то у вас отличный маркетинг. Если же у вас большая база (ну хотя бы от 10 000 клиентов) и все они разбиты на сегменты, каждому сегменту предоставляется в определенный срок определенное предложение, соответствующее его запросам, то вот тогда да, у вас CRM-маркетинг».

Исходя из этого определения, важно отметить, что CRM-маркетинг сводится не только к аналитике больших данных, но и в предоставлении как можно более персонализированного контента каждому из клиентов. Воз-

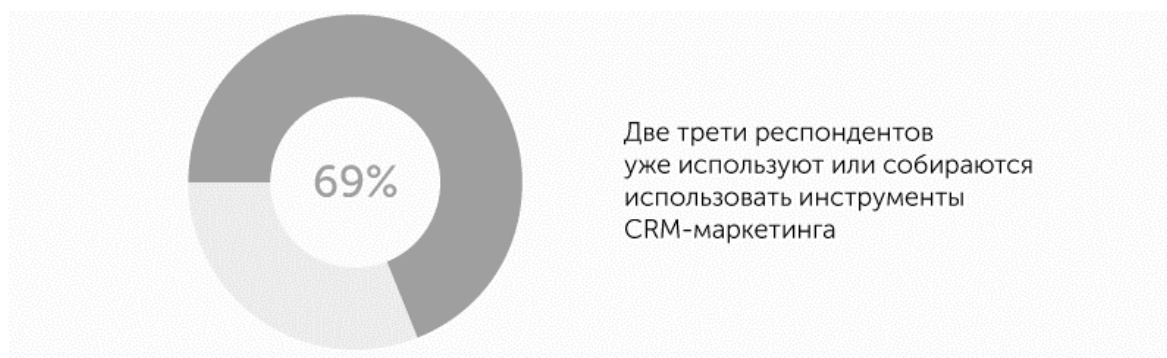


Рис. 2. «Процентное количество компаний, использующих инструменты CRM-маркетинга, среди всех респондентов»

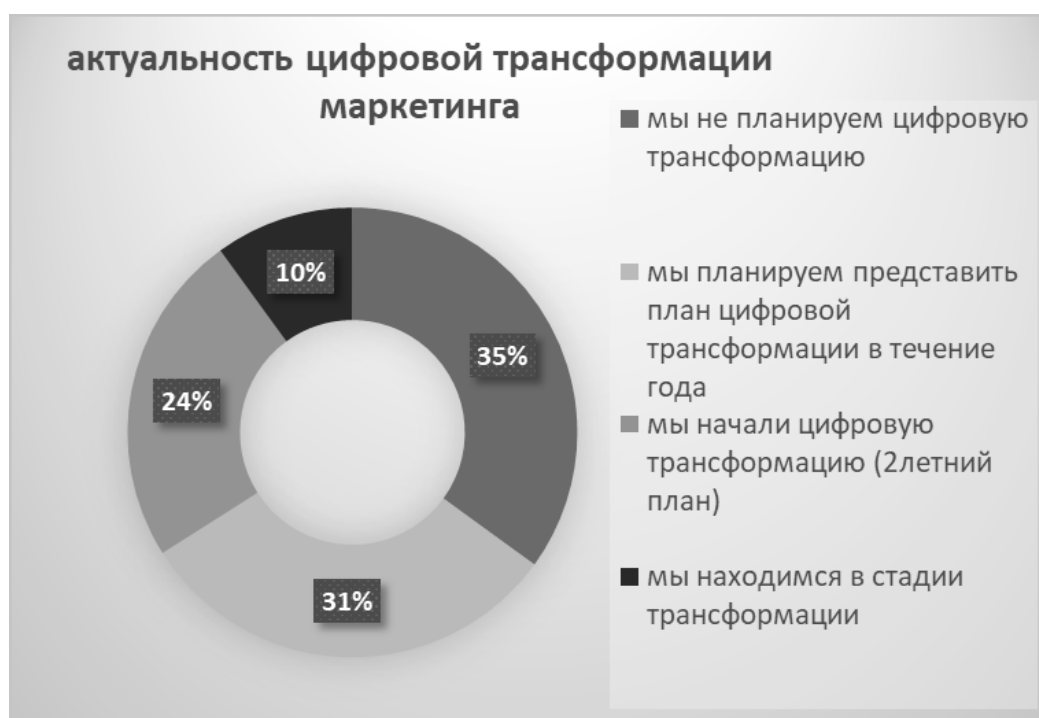


Рис. 3. «Процентное распределение ответов респондентов относительно планов по развитию цифрового маркетинга в 2020 году». Источник: [7]

никает вопрос: Как можно отследить то, чтобы каждому из потенциальных клиентов доходило нужное сообщение? Ответ прост- использование CRM-системы. CRM-система — это технологическая основа CRM-маркетинга, или, другими словами, набор приложений, связанных единой бизнес-логикой и интегрированных в корпоративную информационную среду компании (часто в виде надстройки над ERP) на основе единой базы данных. [3]

Данные, полученные на основе исследования, проведенного маркетинговым CRM-агентством INBRIEF, совместно с Cossa.ru безусловно важны для понимания

развития технологий CRM-маркетинга в России в настоящее время. В основе выборки исследования были выбраны 250 компаний, представляющих 13 отраслей от FMCG до сферы образования.

Помимо распределения респондентов по отраслям, важно отметить также и степень распространенности CRM-маркетинга. На основе исследования, можно сделать вывод, что не менее двух третей компаний из целевой группы знакомы с CRM-маркетингом — либо уже применяют его, либо собираются применить в ближайшее время (см. рис. 2):



Рис. 4 Цель маркетинговой стратегии. Источник: Altimeter Digital Marketing SurveyQ2 2019 N=500 [7].

Помимо степени распространённости CRM-маркетинга, также необходимо было выразить уровень предполагаемого развития данного подхода. Согласно аналитике, показанной в последнем отчете о состоянии цифрового маркетинга по данным Altimeter/Prophet цифровая трансформация маркетинга актуальна для 65% компаний.

На основе этих данных, можно сделать вывод, что технология CRM-маркетинга является быстрорастущей и набирающей популярность концепцией ведения бизнеса.

Как упоминалось ранее, поведенческие факторы, влияющие на покупку на B2B рынке, отличаются от тех, что играют роль на рынке B2C. В частности, на рынке B2B гораздо более важно завоевать доверие и лояльность потенциального покупателя. Именно поэтому, CRM-маркетинг идеально подходит для таких рынков — завоевать доверие можно исключительно через персональную коммуникацию. В то же время может возникнуть вопрос: Зачем использовать CRM-маркетинг, если можно доверить персональную коммуникацию менеджеру по продажам? [6] Вопрос хороший, и, если подходить к его разрешению с точки зрения традиционного маркетинга на B2B рынках, то мы не получим никакого ответа. Действительно, если использовать только традиционные инструменты маркетинга, такие как E-mail рассылка, участие в специализированных выставках и прочее, нет никакого смысла в использовании CRM-системы кроме

как для систематизации процесса продаж. Однако если допустить возможность привлечения клиента через рекламу в интернете, ответ становится очевидным. В случае привлечения клиента через интернет CRM-маркетинг на B2B рынке нужен для систематизации и анализа данных о каждом конкретном обращении. Таким образом, при использовании технологий CRM-маркетинга, к менеджеру по продажам поступает вся необходимая для него информация, включающая поведенческие особенности индивида, принадлежащего к определенному сегменту целевой аудитории.

Для развития бизнеса нужно сосредоточиться на одном — растущая осведомленность о том, как будет действовать пользователь. За этим следует увеличение потенциальных клиентов и перспектив, лишь немногие владельцы бизнеса отметили повышение дохода от уже существующих клиентов как основную цель цифровой трансформации (см. рис. 4), основа же — это повышение узнаваемости бренда (37%) и увеличение количества реальных и потенциальных клиентов (26%)

Возьмем как пример компанию, производящую револьверные двери и турникеты для зданий — явный представитель B2B рынка. Потребители данной компании условно разделяются на архитекторов, руководителей по охране, перекупщиков и владельцев зданий. Соответственно, под каждый сегмент должна выстраиваться отдельная стратегия продаж. Компания создала разные рекламные таргетированные кампании под каж-

дый из сегментов. Эти кампании ведут на различные посадочные страницы, которые, используя технологии динамического текста, изменяют свое текстовое содержание под каждое определенное объявление. Все обращения, привлеченные с этих страниц, автоматически распределяются на 4 воронки продаж в CRM системе, к каждому обращению прикрепляется вся информация. Таким образом, на выходе менеджер по продажам получает полную картину по каждому из обращений. [1]

Другим способом применения CRM-маркетинга является ситуация, в которой потенциальный покупатель собирает в течение долгого времени необходимую информацию и уходит к конкурентам по ряду причин, в число которых может входить дороговизна в том числе. В такой ситуации звонок менеджера может вызвать отторжение и спровоцировать разрыв каких-либо связей. В таких случаях эффективно будет применить полезную персонализированную E-mail рассылку, а также персонализированную рекламу, которая будет вести на посадочную страницу, на которой будут изложены те выгоды, которые будут актуальны и полезны покупателю именно на той стадии покупки, на которой он находится.

Помимо этого, существует еще одна польза от применения CRM-маркетинга в случае, когда мы говорим

о трафике, приходящем из контекстной и таргетированной рекламы. Как известно, конверсия на B2B и сложных рынках в лучшем случае составляет 7–10%. Однако оплачиваются все 100%, перешедших по рекламной ссылке. В то же время, нельзя с уверенностью утверждать, что 90% людей, не оставивших заявку — не целевые. Наоборот, скорее всего, это люди, которым интересна продукция, однако, они не могут купить ее в данный момент времени. На таких людей эффективнее всего будет использоваться такой инструмент, как автоматическая воронка продаж, включающий в себя ретаргетинг, и, в зависимости от дальнейших действий конкретного человека, инструменты согласно прописанному сценарию. [8]

Таким образом, в ходе написания данной работы, был проведен анализ эффективности использования инструментов CRM-маркетинга на B2B и сложных рынках. Использование инструментов CRM-маркетинга совместно с использованием инструментов автоматизации продаж является высокоэффективным способом увеличения среднего чека, увеличения LTV (lifetime value) — индекса пожизненной ценности потребителя (данный индикатор показывает нам соотношение затрат на привлечение клиента к общей стоимости его покупок/заказов за предполагаемый период сотрудничества), а также конверсии посадочных страниц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешин М. CRM-маркетинг для разных рекламодателей// Интернет ресурс// <http://www.sostav.ru/publication/crm-marketing-dlya-raznykh-reklamodatelej-3050.html> / Дата обращения 06.08.2018
2. Албитов А., Солматин Е. CRM (Customer Relationship Management)// Интернет ресурс// <https://www.cfin.ru/itm/crm-review.shtml> / Дата обращения 06.08.2019
3. Чемякин Е. CRM МАРКЕТИНГ: ЭТО НЕ СИСТЕМА, А ГОРАЗДО БОЛЬШЕ// Интернет ресурс// <https://in-scale.ru/blog/crm-marketing.html> / Дата обращения 06.12.2019
4. Маркетинговое исследование, проведенное CRM агентством INBRIEF совместно с Cossa.ru// Интернет ресурс// <http://special.cossa.ru/page2188312.html> / Дата обращения 06.08.2018
5. 10 правил эффективного CRM. Опыт Poster One// Интернет ресурс// <https://adindex.ru/publication/tools/2013/03/28/97824.phtml> / Дата обращения 06.08.2019
6. Капустин Ф. А. Облачные CRM системы как замена традиционных CRM систем// Интернет-ресурс// <https://elibrary.ru/item.asp?id=29039128> / Дата обращения 16.09.2019
7. Что нового: 6 тенденций маркетинга на 2020 год. Интернет ресурс. Режим доступа: <https://spark.ru/startup/byyd/blog/51252/что-нового-6-tendentsij-marketinga-na-2020-god> Дата обращения 06.01.2020
8. Шабалов А. А. Microsoft dynamics CRM в качестве CRM-системы для контакт-центра.// Интернет ресурс// <https://elibrary.ru/item.asp?id=32328602> / Дата обращения 08.09.2019

© Комарова Анна Алексеевна (Komarova_a@inbox.ru), Степанков Георгий Александрович (Stepanov.georgy2013@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

STATEMENT OF THE PROBLEM OF DETERMINING THE TECHNICAL AVAILABILITY OF THE MOTIVE POWER OF AUTOMOBILE OPERATING COMPANY

**H. Salih
S. Egorov
A. Zatonsky
M. Felker**

Summary. Approach for the determining the technical availability of the motive power of automobile operating company is proposed. The approach is based on the aggregating and processing of the statistical information about usage of the transport vehicles of the company, proposed informational model for securement of the technical availability of the motive power and solution of an optimization problem of determining the optimal time for the vehicle maintenance according to the operational program of the company.

Keywords: allocation of resources, statistics, maintenance, technical availability.

Салих Хайдер Сабах

Аспирант, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»
hayder85_eng@yahoo.com

Егоров Сергей Яковлевич

Д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»
egorovsy@yandex.ru

Затонский Андрей Владимирович

Д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
zhenon2000@yandex.ru

Фелькер Мария Николаевна

К.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
erymarya@yandex.ru

Аннотация. Предложен подход к определению технической готовности подвижного состава автотранспортного предприятия. Подход базируется на сборе и обработке статистической информации об использовании транспортных средств предприятия, предложенной информационной модели обеспечения технической готовности транспортных средств и решения оптимизационной задачи определения времени вывода автотранспорта в ремонт с учетом производственной программы предприятия.

Ключевые слова: распределение ресурсов, статистика, ремонт, техническая готовность.

Введение

Современные тенденции в реализации крупных строительных проектов в РФ и в мире, важность которых подчеркивается на самом высоком уровне [1], имеют особенности в части транспортного обеспечения работ. Эффективность эксплуатации машин и механизмов на крупных и распределенных объектах, а также в рамках крупных логистических структур, обеспечивающих строительство нескольких объектов, во многом определяют итоговую экономическую и временную эффективность строительства [2]. Для предприятия с доступным автопарком порядка тысячи транспортных средств (ТС) и десятками обеспечиваемых объектов широко распространенные методы планирования давно признаны малоэффективными [3]. Даже такие современные подходы, как гибридные методы решения транспортных задач [4], обеспечение высококачественной информационной поддержки [5], методы и модели сетевого планирования [6, 7] на практике оказываются малоприменимыми, например, из-за сложных клима-

тических условий [8], вызывающих пониженную техническую готовность транспортных средств, либо просто из-за сложностей в организации диагностики, планового или аварийного ремонта подвижного состава. Последнее особенно актуально как в условиях России, с учетом высокого износа транспортного парка и качества отечественных автомобилей [3], так и любых мировых строительных площадок с тяжелыми условиями эксплуатации. К последним относится, например, Ирак и Сирия, где в ближайшее время предполагается реализация крупных инфраструктурных проектов [9]. В последнем случае жаркие и пустынные условия ведения работ вызывают поломки транспортных средств, даже если не принимать во внимание прочие очевидные опасности, а удаленность территории-реципиента от источников снабжения особенно остро ставит вопрос снижения непродуктивных затрат. Поэтому проблема разработки новых методов повышения эффективности транспортного обеспечения крупных и распределенных строительных объектах в условиях затрудненной оперативной диагностики и ремонта является крайне важной и актуальной.

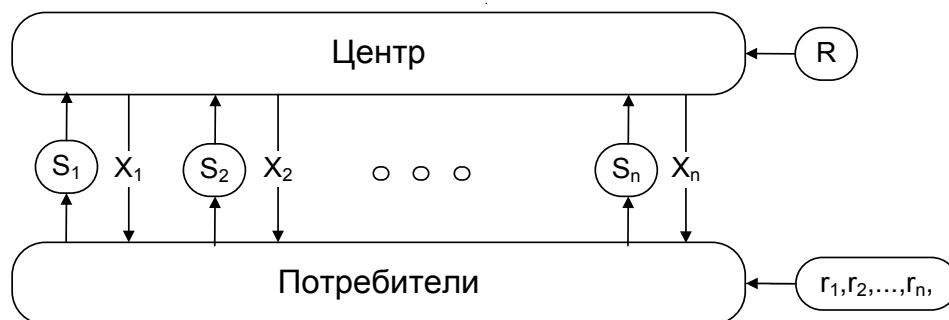


Рис. 1. Схема, иллюстрирующая постановку задачи

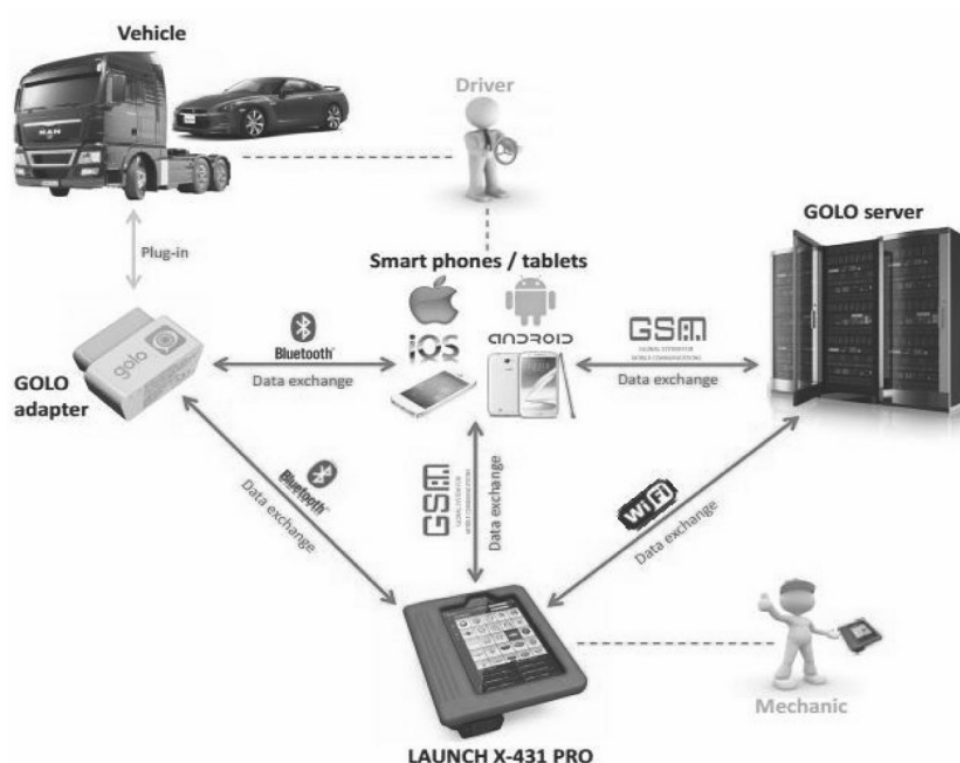


Рис. 2. Общая схема обеспечения доступности информации о диагностике транспортных средств

Очевидным подходом к решению задач подобного класса является создание математической или модели использования транспорта и ее применение для поддержки принятия решений [10]. Однако в вышеописанных условиях модель естественным образом получится чрезвычайно громоздкой, и ее применение для улучшения решений по использованию транспорта будет затруднительно. Для уменьшения размерности задачи применяются различные подходы, например, использование мультиагентных систем (МАС) [11]. Однако собственная сложность реализации таких моделей, доказательства их адекватности и определения погрешности, проблемы с формированием правил поведения агентов

общеизвестны. В классической МАС [12] в теории предполагается наличие неких датчиков состояния объектов, на основании показания которых выбирается алгоритм деятельности и, соответственно, метод управления. В рассматриваемой задаче они подменяются информацией, принимаемой от людей, и возникают множественные сложности в смысле ее обоснованного применения для принятия решений [13].

Поэтому целесообразно применение одного из основных принципов системного анализа, укрупнения объектов до систем и последовательного согласования их целей, что позволит на каждом уровне управления

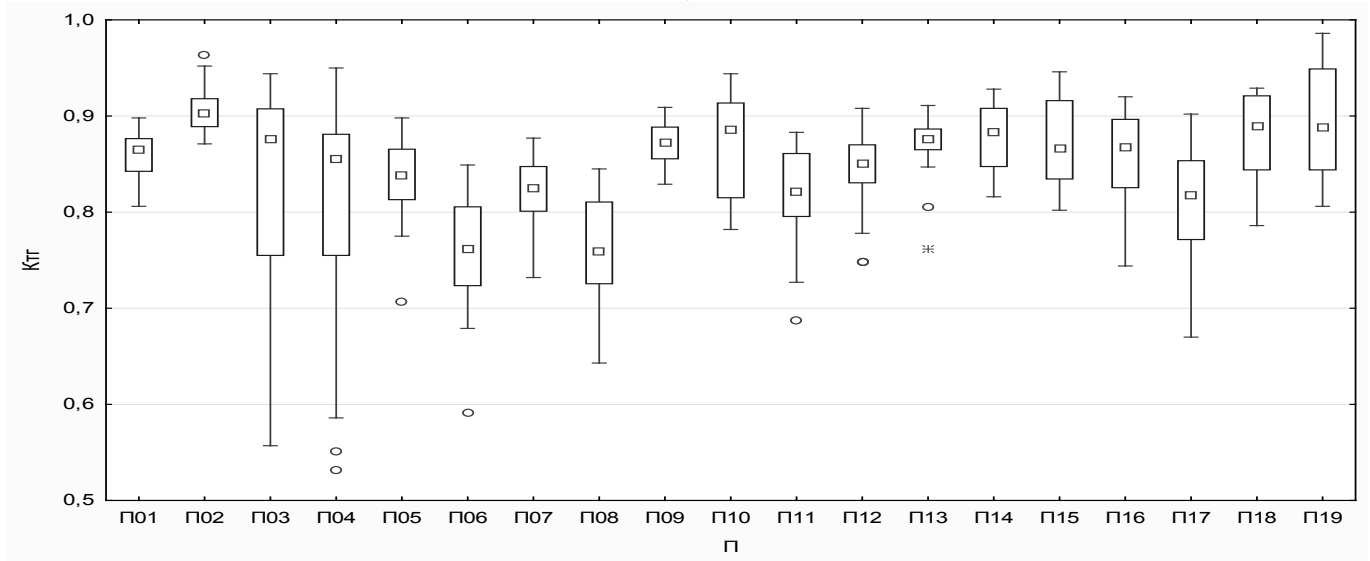


Рис. 3. Результаты обработки статистических данных о технической готовности автопарка предприятий П01 — П19

решать независимые задачи. Формализация методов распределения транспортных средств по строительным объектам в такой постановке, в частности, позволит уменьшить влияние человеческого фактора, описанного выше, и достичь определенного повышения эффективности транспортного обеспечения.

Информационная модель обеспечения технической готовности ТС

Постановка задачи, вне зависимости от ее масштаба и размерности, очевидна. Имеется определенное количество ресурса R , в данном случае, транспортных средств, подлежащих динамическому распределению между потребителями (рис. 1).

По запросу S_i , поступившему от i -го потребителя, центр принимает решение о выделении ему некоторой части ресурса X_i . Очевидно, что

$$\sum_i X_i \leq R, X_i \leq S_i.$$

В предельном случае, когда нет дефицита ресурса

$$\sum_i S_i \leq R,$$

наилучшим решением будет полное удовлетворение спроса $X_i = S_i$. Во всех остальных случаях принятие решения о величине $\delta_i = S_i - X_i, S_i > X_i$ базируется как на учете особых свойств системы и отдельных объектов, так и на оценке эффективности последствий решений.

Одним из оснований отказа в выделении транспорта является его фактическая недостаточная техническая готовность. В условиях большой и распределенной системы доставка диагностической и справочной информации о готовности подвижного состава будет несколько отличаться от традиционной, принятой, например, на компактных станциях технического обслуживания (СТО), приведенной на рис. 2 [14].

Невозможность коммуникации с адаптерами самодиагностики, продиктованная расстояниями, неполным покрытием области деятельности сотовыми сетями и другими причинами, вынуждает использовать дополнительные методы поддержки принятия решений в условиях отсутствия достоверной информации. В то же время статистический анализ деятельности нескольких предприятий, проведенный по открытой информации, показывает, что в зависимости от условий деятельности и загруженности, техническая готовность предприятия в целом может весьма существенно варьироваться (рис. 3). Если анализировать линейную корреляцию готовности со значением разных факторов, то наибольшая зависимость наблюдается от объемов перевозок, то есть загруженности автотранспортного предприятия заказами S_i .

Обычные методики учета риска непредоставления транспортного средства потребителю [15], построения карт риска и т.п., затрудняются в случае несистемности возникновения рисков. В противном случае, например, можно было бы использовать подход, описанный в [16], когда техническая готовность каждого отдельно взятого транспортного средства между техническими

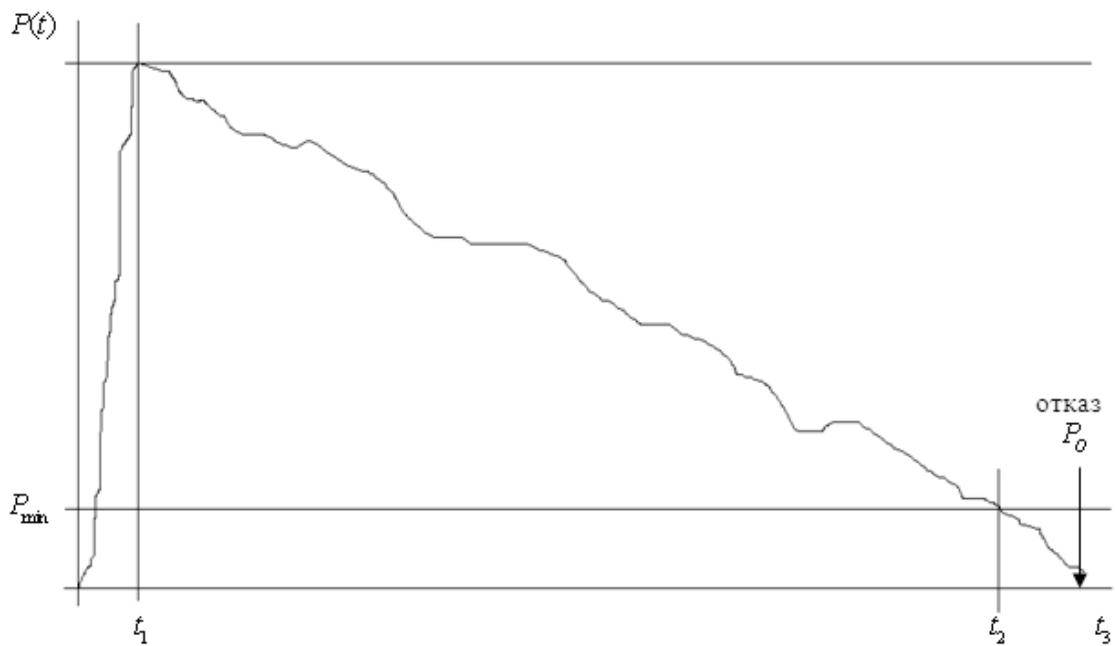


Рис. 4. К иллюстрации линейного изменения технической готовности ТС во времени

обслуживаниями и мелкими ремонтами выражается асимптотическо-периодической функцией. Применительно к рассматриваемой задаче этот подход все же можно использовать и в условиях затрудненности связи, если работы происходят на большой территории с примерно сопоставимыми условиями. Наличие большого автопарка здесь выступает положительным фактором, так как позволяет за разумно малое время собрать статистику и определить коэффициенты в линейных $P_1(t) = a_0 - a_1 \cdot t$ или асимптотических $P_2(t) = a_0 \cdot \exp(-a_1 \cdot t)$ приближениях динамической функции готовности транспортного средства, то есть, в общем виде, $P_j(t) = f(t, a_{j1}, a_{j2}, \dots, a_{jk})$. Поскольку давно известно, что надежность показатели любого оборудования чаще меняются нелинейно, чем линейно [17], выбор функции готовности будет сводиться к уточнению первоначального линейного представления

$$P_1(t) = a + b \cdot t / P_1(t) \geq P_{\min}, a > 0, b < 0'$$

где P_{\min} это очевидное условие работоспособности (превышения минимальной технической готовности) транспортного средства. Если линейное приближение окажется не соответствующим данным статистики, производится выбор более сложной нелинейной модели $P = P(t)$:

1. сверхлинейной

$$P_2(t) : \frac{d}{dt} \left| \frac{dP_2(t)}{dt} \right| > 0$$

(например, $P_2(t) = -a \cdot \exp(b \cdot t) / P_1(t) \geq P_{\min}, a > 0, b > 0$);

2. асимптотической

$$P_3(t) : \frac{d}{dt} \left| \frac{dP_3(t)}{dt} \right| < 0$$

(например, $P_3(t) = a \cdot \exp(-b \cdot t) / P_1(t) \geq P_{\min}, a > 0, b > 0$).

Любая модель $P(t)$ создается регрессионным методом — по статистическим трендам изменения готовности каждого вида транспорта определяется аппроксимирующий закон, затем производится уточнение коэффициентов.

Качественно тренд условно линейной технической готовности показан на рис. 4, где $T_{\text{раб}}$ — интервал готовности ТС, $T_{\text{рем}}$ — период обслуживания или ремонта ТС.

Здесь обозначения t_1, t_2, t_3 соответствуют трем очевидным периодам в эксплуатации ТС:

1. непосредственно после приема к эксплуатации или после капитального ремонта, когда в ТС возможно обнаружение недоработок или ремонтных ошибок;
2. основного периода эксплуатации ТС, когда повышается вероятность поломки или, иначе говоря, снижается техническая готовность;
3. снижение технической готовности ниже предела, при котором вероятность немедленной поломки

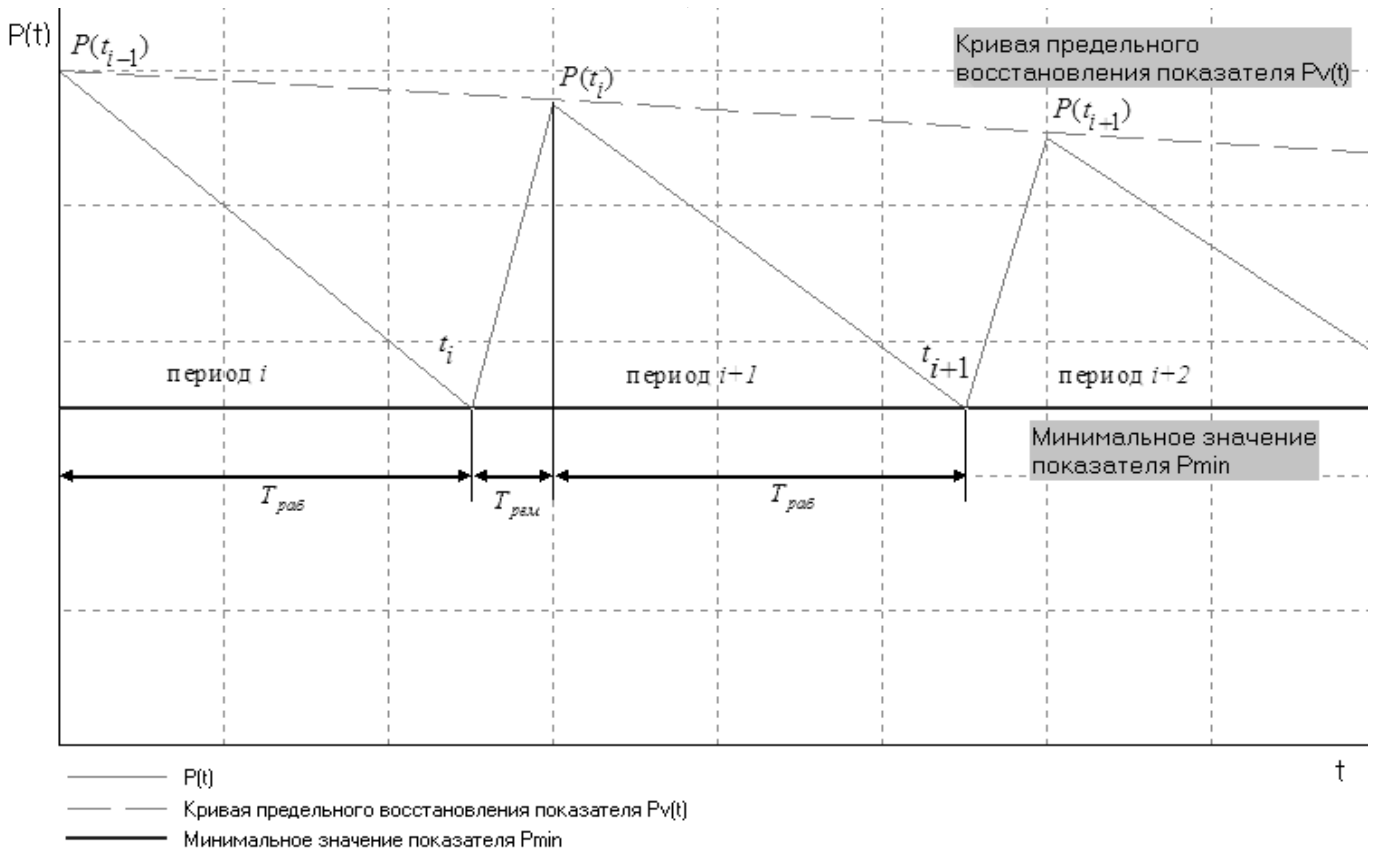


Рис. 5. К иллюстрации предельного восстановления ТС после однотипных ремонтов

выше допустимой (ТС необходимо вывести в ремонт, который занимает некоторое время $T_{рем}$).

В результате ремонта техническая готовность восстанавливается, но, как правило, не до первоначальной, а несколько меньше

$$\Delta P_i(V) = \frac{P(t_i)}{P(t_{i-1})} < 1.$$

Общую тенденцию к ухудшению послеремонтной готовности транспортных средств от одного ремонта к другому можно представить кривой $P_v(t)$ (рис. 5).

Кривая предельного восстановления $P_v(t)$ после ремонтов проходит через точки возврата трендов $P(t)$ с собственным углом наклона

$$\left. \frac{dP_v(t)}{dt} \right|_V = \frac{\Delta P_i(V)}{\Delta t_i} \neq 0,$$

где $\Delta t_i = t_i - t_{i-1}$. Если $\Delta P_i(V)$ постоянный, то $P_v(t)$ представляет собой линейную зависимость, в общем случае она нелинейная. Время готовности $\Delta t_i = t_{2i} - t_{1i}$, следовательно, зависит от вида ремонта V , начальной и установленной минимальной технической готовности: $\Delta t_i = f(P(t_{i-1}), \Delta P_i(V), P_{min})$. При неограниченном

цикле ремонтов наступает время $t_{крит}$ после номера ремонта i_{max} , когда увеличение технической готовности перестает компенсировать ремонтные расходы того же типа (например, текущий ремонт ТС). В такой ситуации возможен более комплексный ремонт (например, капитальный ремонт), после которого техническая готовность восстанавливается в большей степени (но не обязательно достигает начального уровня $P_{нач} = P(0)$).

Постановка задачи

В результате информационная модель обеспечения технической готовности ТС (рис. 6) включает следующие соотношения:

- ♦ функции зависимости технической готовности от времени

$$P(t) \in \{P_1(t), P_2(t), P_3(t)\}; \tag{1}$$

- ♦ уравнения для определения коэффициента восстановления в зависимости от номера i и вида ремонта

$$\Delta P_i(V), \tag{2}$$

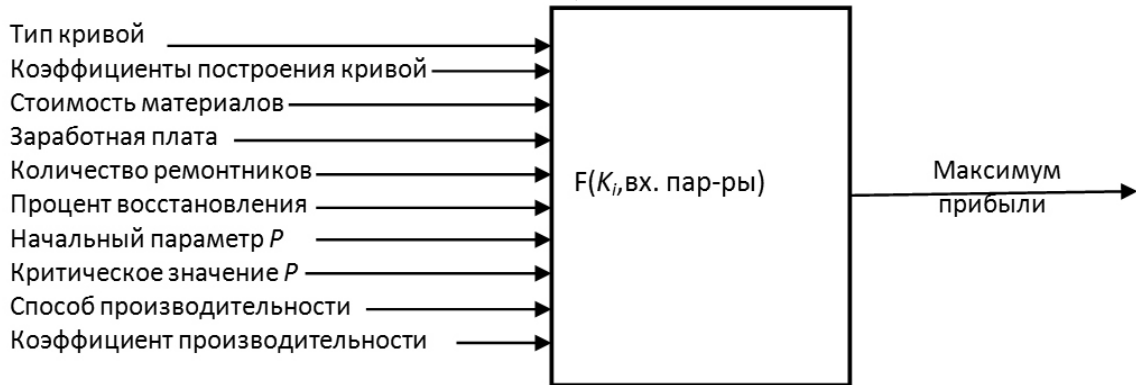


Рис. 6. Информационная схема обеспечения технической готовности транспортных средств крупного предприятия

где $V \in \{TO, TP, KP\}$;

- ♦ лимитирующие условия — ремонтные ресурсы предприятия

$$\Delta R_k(V). \tag{3}$$

Финансовые ресурсы предприятия [18], выделяемые на поддержание технической готовности ТС (обозначим их $C_1(V_i)$) состоят из переменных и постоянных затрат

$$C_1(V_i) = C_{1V}(V_i) + C_{1C}(V_i) \tag{4}$$

при этом важно, чтобы для любого ремонта V_i , происходящего в момент t_{Vi} , выполнялось условие:

$$C_{1C}(V_i) > 0 \forall i. \tag{5}$$

Тогда задача оптимизации экономической эффективности ремонтов примет вид

$$C_{\Sigma} = \sum_{j=1}^{j_{\max}} \sum_k C_k(V_i) \rightarrow \min_i, \tag{6}$$

$$\begin{aligned} C_k(i) &\leq C_k^{\max} \forall k \\ C_k(i) &\geq 0 \forall k, i \\ P(t) &\geq P_{\min} \forall t \end{aligned}$$

где k — номер вида ресурса для проведения i -го ремонта, начиная с самого первого и заканчивая i_{\max} , после чего транспортное средство выводится из эксплуатации. Как показано выше, после идентификации параметров модели в режиме сбора статистической информации о деятельности крупного автотранспортного предприятия, решение этой задачи оптимизации возможно путем имитационного моделирования.

Конкретизируя общую вышеприведенную модель, получим другое выражение той же самой оптимизационной задачи

$$C_{\Sigma}(t_{Vi}) = C_0(t_{Vi}) + C_{ПЗ}(t_{Vi}) \rightarrow \min, \tag{7}$$

где $C_0(t) = C_{3ч} + C_T + C_M + C_{ТР} + C_{УЩ}$ — ресурсы на внеплановые ремонты; $C_{ПЗ}(t) = C_{3ч} + C_M + C_{ТР}$ — ресурсы на предупредительные замены запасных частей с целью отсрочить ремонт V_i ; C_T — ресурсы на перемещение ремонтной базы; $C_{3ч}$ — ресурсы на запасные части; C_M — ресурсы на расходные материалы; $C_{ТР}$ — цена ремонтных работ по устранению внепланового отказа; $C_{УЩ}$ — ущерб (недополучение прибыли) вследствие простоев ТС в нерабочем состоянии. Для каждого j -ой номенклатуры изделия рассчитываются общие затраты

$$C_{0,j}(t) = \sum_{k=1}^{N_{0,j}} C_{0,kj}, C_{ПЗj}(t) = \sum_{i=1}^{N_{ПЗ,j}} C_{ПЗ,kj}, \tag{8}$$

где $N_{0,j}$ определяет число отказов типа k , а $N_{ПЗ,j}$ задает количество i -ых предупредительных замен за весь цикл эксплуатации ТС.

Разумеется, ограничивающим условием для затрат снизу является необходимость обеспечения минимальной технической готовности P_{\min} , что описано выше.

Заключение

Описанный подход позволяет, используя статистическую информацию о деятельности крупного автотранспортного предприятия, весь подвижной состав которого эксплуатируется в сопоставимых условиях, принимать обоснованные решения о заблаговременном выводе транспортных средств в ремонт соответствующего вида. Повышение общей технической готовности автотранспортного парка ведет к повышению эффективности деятельности и к менее затратному решению задач, поставленных в рамках крупных проектов государством.

ЛИТЕРАТУРА

1. Путин отметил важность строительства моста через Обь в ЯНАО [Электронный ресурс] URL: <https://ria.ru/20191219/1562599225.html> (дата обращения: 19.12.2019).
2. Анисимов А. П. Экономика, планирование и анализ деятельности автотранспортных предприятий. М.: Транспорт, 2016. — 250 с.
3. Солдатова Л.И., Иванова О. Е. Временное состояние и перспективы развития работы грузового автотранспорта в России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. Т. 8. № 1 (142). С. 22–31.
4. Гладков Л.А., Гладкова Н. В. Гибридный алгоритм решения динамических транспортных задач // Известия ЮФУ. Технические науки. 2016. № 6 (179). С. 34–45.
5. Costin A., Adibfar A., Hu H., Chen S. S. Building Information Modeling (BIM) for transportation infrastructure — Literature review, applications, challenges, and recommendations // Automation in Construction, Volume 94, October 2018, Pages 257–281.
6. Геронимус Б. Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте. М.: Транспорт, 2016. 160 с.
7. Seliverstov S., Seliverstov Y. Developing principles for building transport networks of conflict-free continuous traffic // Transportation Research Procedia, Volume 36, 2018, Pages 689–699.
8. Ruparathna R., Hewage K., Sadiq R. Multi-period maintenance planning for public buildings: A risk based approach for climate conscious operation // Journal of Cleaner Production, Volume 170, 1 January 2018, Pages 1338–1353.
9. Россия выделит на восстановление Сирии около \$17 млн. структурам ООН [Электронный ресурс] URL: <https://tass.ru/politika/7362351> (дата обращения: 17.12.2019).
10. Винник А. И., Макаренко Н. Г., Смирнов А. М., Шаргаёв А. А. Алгоритм перехода к комплексной системе технического обслуживания и ремонта // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 1–2. С. 161–165.
11. Tchappi I. H., Galland S., Kamla V. C., Kamgang J. C. A Brief Review of Holonic Multi-Agent Models for Traffic and Transportation Systems // Procedia Computer Science, Volume 134, 2018, Pages 137–144.
12. Бугакова Т. Ю., Соловьева Т. А. Анализ возможности использования мультиагентных технологий в задачах определения состояний объектов по геопространственным данным // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2017. Т. 9. № 2. С. 37–42.
13. Моисеева Т. В., Поляева Н. Ю. Инфокоммуникационная поддержка взаимодействия акторов в теории интересубъективного управления // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2018. Т. 45. № 2. С. 158–170.
14. Остроух А. В., Суркова Н. Е., Воробьева А. В., Салих Х. С. Концепция притрассового центра удаленной диагностики автомобилей // В мире научных открытий. 2015. № 10.3 (70). С. 1072–1081.
15. Раскатова М. И., Изотова Е. Д. Моделирование расчета производительности активной части основных средств автотранспортного предприятия // Проблемы экономики и менеджмента. 2015. № 6 (46). С. 138–142.
16. Беккер В. Ф., Плехов П. В., Затонский А. В. Управление средствами производства в системе менеджмента качества химической продукции // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2010. № 9. С. 66–72.
17. Балакирев В. С., Володин В. М., Цирлин А. М. Оптимальное управление процессами химической технологии. М.: Химия. 1978. 381 с.
18. Затонский А. В., Беккер В. Ф., Плехов П. В. Внешние связи информационной модели системы управления техническим состоянием оборудования // Современные наукоемкие технологии. 2009. № 7. С. 78–79.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНОСОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОК В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ К УЧЕБЕ В ВУЗЕ

FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF STUDENTS IN THE PROCESS OF ADAPTATION TO STUDY AT HIGHER EDUCATION INSTITUTION

**V. Anzorov
S. Moryakina**

Summary. The article presents the results of studies on the functional state of the cardiovascular system of students in the process of educational activities at the university. The data obtained show that, as a result of educational activities, indicators of the functional state of the cardiovascular system of students, with the exception of systolic blood pressure, do not undergo significant changes. So, the magnitude of the maximum pressure in girls of the 2nd year of study is lower by 6.0 mm RT. Art. ($P > 0.05$), the third 2.2 and the fourth 3.1, than the first (124.0).

Keywords: study, student, blood, heart, pressure, rhythm.

Анзоров Ваха Асхадович

Д.б.н., профессор, Чеченский государственный университет
vaha-anzorov@mail.ru

Морякина Светлана Васильевна

К.б.н., доцент, Чеченский государственный университет
s.moriakina@yandex.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по изучению функционального состояния сердечно-сосудистой системы студенток в процессе учебной деятельности в вузе. Полученные данные показывают, что в результате учебной деятельности показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы студенток за исключением систолического давления крови к значительным изменениям не подвергаются. Так, величина максимального давления у девушек 2-го года учебы ниже на 6,0 мм рт. ст. ($P > 0,05$), третьего — 2,2 и четвертого — 3,1, чем первого (124,0).

Ключевые слова: учеба, студент, кровь, сердце, давление, ритм.

Введение

Учеба в современных учебных заведениях сопровождается воздействием на студентов широкого комплекса отрицательных факторов, следствием чего является изменение деятельности систем организма и ущемление приспособительных возможностей.

На основании многочисленных исследований по изучению процесса адаптации студентов к умственным и физическим нагрузкам, различными авторами установлено, что механизмы регуляции в состоянии сохранять высокую работоспособность в течение всего периода учебы.

Хотя из-за увеличения нагрузки и снижения двигательной активности часто возникают нарушения процесса адаптации. Все это нарушает распорядок труда и отдыха, что сопряжено с ослаблением здоровья. Необходимо отметить, что условия учебы оказывают влияние на функционирование наиболее важных систем организма. К глубоким изменениям подвергается сердечно-сосудистая система.

Эти сдвиги оказывают влияние на приспособительные возможности организма студентов. Изучением адаптационных возможностей организма подростков в процессе приспособления к учебе в вузе удалось установить, что они соответствуют состоянию сердечно-сосудистой системы. Состояние приспособительной деятельности, а также резервные возможности организма зависят от состояния этой системы.

От показателей сердечно-сосудистой системы, которых регулируют взаимоотношения между средой и организмом, зависит состояние приспособительных реакций организма.

При условии нарушения процесса приспособления подавляется физическая и умственная деятельность.

Всемирная организация здравоохранения ознакомилась с результатами исследований ученых Лозаннского университета по распространенности в 34 странах мира с 1972 года заболеваний сердечно-сосудистой системы. По смертности от болезней этой системы Россия находилась на первом месте. От общей смертности на долю

Таблица 1. Динамика артериального давления и частоты сердечных сокращений студенток в процессе приспособления к учебе в вузе

Группы по курсу обучения	Показатели		
	Систолическое давление, мм. рт. ст.	Диастолическое давление, мм. рт. ст.	Частота сердечных сокращений, ударов в минуту
1-ый	124,0±1,92	70,2±1,99	84,6±2,44
2-ой	118,0±1,61°	68,8±1,87	78,9±3,11
3-ий	121,8±1,71	69,4±1,76	83,2±1,47
4-ый	120,9±1,70	68,4±1,80	82,8±2,45

° — P > 0,05

этой системы приходится 57% или же 1 млн. 300 тысяч в год.

По существующим в настоящее время представлениям в физиологии изучение функционального состояния систем и их регуляторных механизмов организма студентов в процессе учебы в вузе следует начинать с сердечно-сосудистой системы, так как она является определяющей физическую и умственную работоспособность организма.

Материал и методы исследования

Местом проведения исследований являлась лаборатория физиологии человека кафедры физиологии и анатомии человека и животных.

Экспериментальный материал набран на 40 студентках очного обучения. Возраст подопытных колебался от 18 лет до 21 года. Обследуемые в зависимости от курса учебы вошли в четыре равные группы.

Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы производилось с использованием следующих показателей: ритма сокращения сердца в ударах в минуту; систолического и диастолического артериального давления в мм рт. ст.; пульсового давления; артериального средне динамического давления; систолического и минутного объемов крови; общего периферического сопротивления сосудов; коэффициента эффективности кровообращения; коэффициента выносливости.

Для определения артериального давления и частоты сердечных сокращений студенток использовали измеритель артериального давления и частоты пульса цифровой автоматический тонометр «OMRON M3 Expert». Биометрическая обработка экспериментального материала произведена с использованием программы «Биостатистика»

Результаты исследования и их обсуждение

Показатели сердечно-сосудистой системы девушек в процессе их учебной деятельности представлены в таблице 1 и на рисунке 1. Из них вытекает, что средний уровень максимального давления крови и частоты сердечных сокращений по группе студенток 1-го, 3-го и 4-го курсов выше физиологической нормы. Величина максимального давления у девушек 2-го года учебы ниже на 6,0 мм рт. ст. (P > 0,05), третьего — 2,2 и четвертого — 3,1, чем первого (124,0). Колебания среднего значения минимального давления между группами составляет лишь 1,4 мм рт. ст.

Ритм сердца ко второму курсу снижается на 5,7 ударов в минуту, к третьему — 1,4, к четвертому — 1,8, по сравнению с первым (84,6). Аналогичные данные получены и другими исследователями.

В процессе приспособления выявляются изменения в функциональной деятельности со стороны системы кровообращения, направленные на колебания ритма пульса и артериального давления в обе стороны, а также снижение активности сердечно-сосудистой системы и ее регуляторных механизмов [2]. С зачисления на первый курс до его окончания, установлено грубо достоверное увеличение систолического давления от 116,5 мм рт. ст. до 122,4, а также выявлена тенденция к дальнейшему росту артериального давления в последующий период учебы [4].

Захарина Е.А. [5] сообщает, что в состоянии покоя происходит учащение ритма сердца у 69,1% студенток и у 42,2% их сверстников и увеличение артериального давления выше нормы. Прокопьев Н.Я с соавторами [8] выявили, что процесс обучения сопровождается повышением сердечного ритма. Частота сердечных сокращений повышается с ростом уровня воздействующих стрессов [14].

Таблица 2. Изменение показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы студенток в процессе адаптации к учебному процессу

Показатели	Курс			
	1-ый	2-ой	3-ий	4-ый
Пульсовое давление (ПД) в мм рт. ст.	53,8±2,80	48,8±2,00	51,4±1,57	52,5±2,86
Среднее динамическое давление (АДСрдин) в мм рт. ст.	92,8±1,39	89,5±1,43	91,3±1,63	90,5±1,05
Систолический объем крови (СОК) в мл	74,6±2,46	72,6±1,93	73,2±1,43	73,8±2,36
Минутный объем крови (МОК) в л	6,3±0,29	5,7±0,20	6,1±0,16	6,1±0,33
Общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС) в дин·с·см ⁻⁵	1138±66,0	1204±49,6	1142±47,4	1154±85,5
Коэффициент эффективности кровообращения (КЭК)	4517±288,0	3822±167,1	4276±150,5	4397±334,1
Коэффициент выносливости (КВ)	16,1±0,91	16,6±1,22	16,3±0,63	16,1±0,64

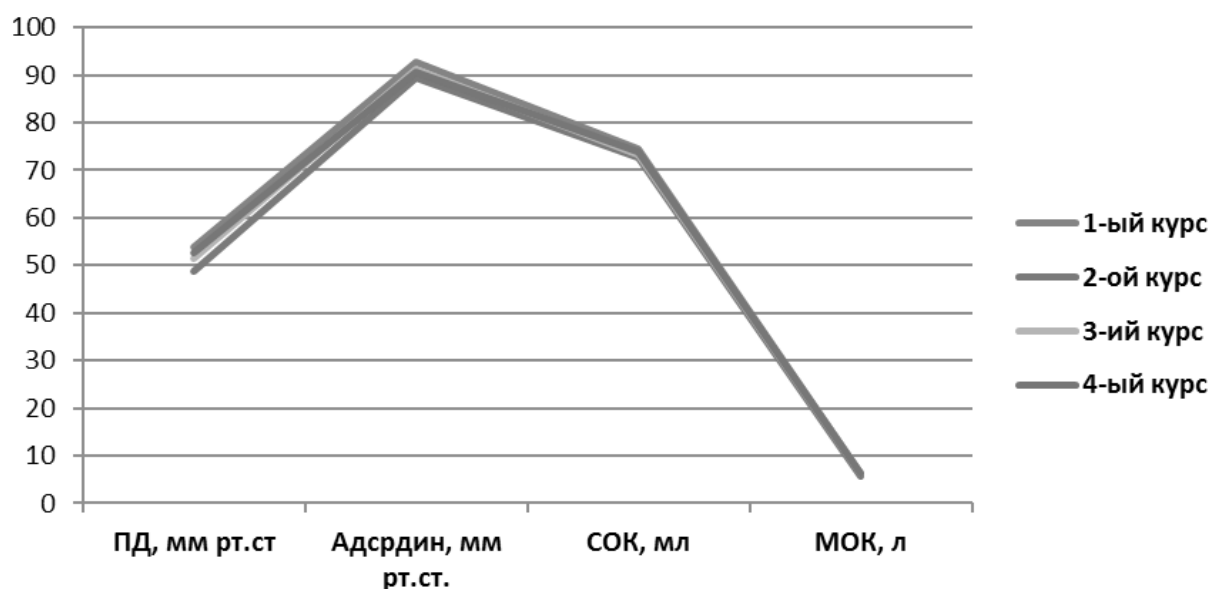


Рис. 1. Функциональные показатели сердечно-сосудистой системы студенток

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы студенток в процессе адаптации к учебе в вузе приведено в таблице 2 и на рисунках 1 и 2.

Из представленных результатов видно, в процессе приспособления девушек к учебной деятельности значимых изменений с исследуемыми показателями не происходит. Однако в динамике каждого показателя есть специфические особенности, на них мы и остановимся. Так средний уровень пульсового давления находится в пределах нормы лишь у студенток 2-го курса, а по другим группам он выше.

Наличие тенденции к стабилизации показателей функционального состояния организма студента к кон-

цу второго года свидетельствовало об успешности процесса адаптации к обучению.

Ко второму курсу он снижается на 5,0 мм рт. ст., к третьему и четвертому повышается, приближаясь к первому. Средние значения среднего динамического давления по всем подопытным группам соответствуют физиологической норме.

Размах этого показателя между группами не велик и составляет 3,3 мм рт. ст. и имеет колебания в обе стороны. Систолический выброс крови сердца по всем обследованным группам студенток укладывается в границы нормы. Величина его подвергается к изменениям в обе стороны, однако диапазон колебания их (2 мл) не широк. Количество

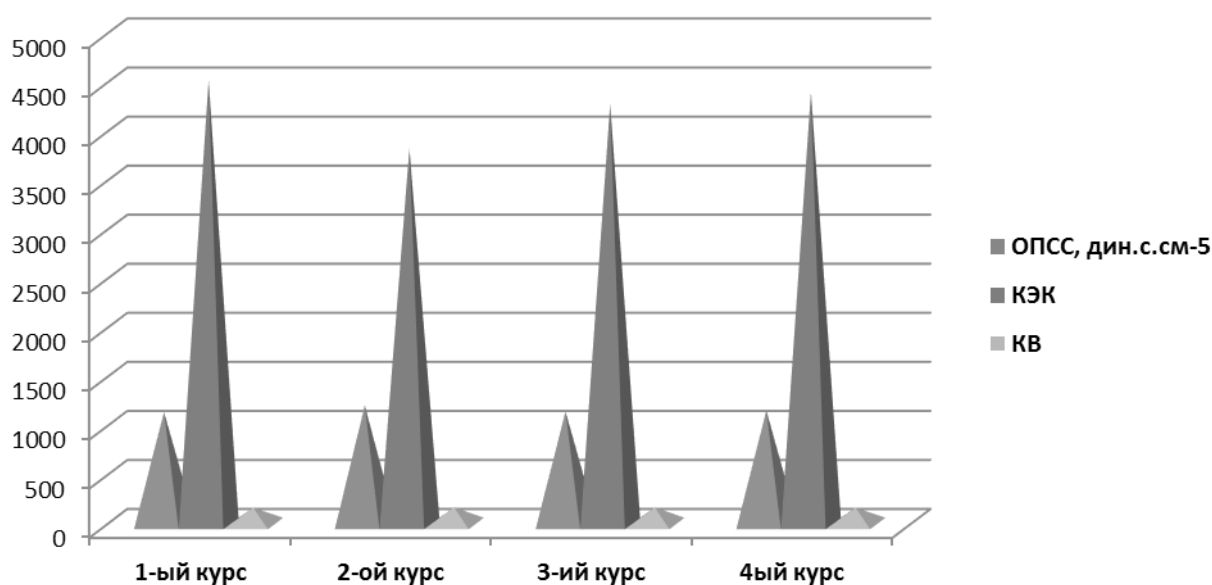


Рис. 2. Средние значения функциональных показателей сердечно-сосудистой системы девушек

крови, изгоняемое желудочками сердца в сосудистую систему за одну минуту незначительно ниже установленной нормы у студенток 2-го курса. В процессе учебы студенток этот показатель подвергается к несущественным изменениям, как в сторону увеличения, так и снижения.

Его уровень ко второму курсу падает на 0,6 л, к третьему возрастает на 0,4 л, а четвертому не изменяется. Средний уровень общего периферического сопротивления сосудов у студенток 1-го курса ниже нормы. Вероятно, это обусловлено изменением вязкости и свертываемости за счет снижения напряжения регуляторных механизмов.

В процессе учебной деятельности он подвергается к несущественным колебаниям в обе стороны. Так на втором, третьем и четвертом курсе он выше на 66 дин.с.см-5, 4 и 16 соответственно, чем первом (1138).

Коэффициент эффективности кровообращения у девушек всех курсов существенно выше установленной нормы. Очевидно, это связано с ростом напряжения и утомления студенток в процессе учебы.

Рост нервного напряжения в процессе учебы в вузе оказывает отрицательное влияние на функциональное состояние и умственную работоспособность студента [11].

По сообщению Н.А. Агаджаняна и Т.Ш. Миннибаева [1], учебный день завершается у 82% студентов с признаками утомления. По мнению Э.Ю. Гринене [3] высокое давление крови стимулирует утомляемость, приводит

к головным болям и возможно влияет на работоспособность и успеваемость студентов.

Среднее значение этого показателя снизилось на 625 ко второму курсу, а затем к третьему и четвертому курсам выросло на 454 и 120, однако не достигло величины первого курса. Эти изменения не являются существенными.

Средняя величина коэффициента выносливости по подопытным группам студенток превосходит норму. По-видимому, это объясняется низким уровнем тренированности сердечно-сосудистой системы. Количество студенток, выполняющих физическую нагрузку крайне мало и лишь единицы, занимаются в спортивных секциях [2].

Колебания этого показателя между группами студенток незначительны (0,5). Положительным является то, что его среднее значение к четвертому курсу приближается к верхней границе нормы. Повзун А. А. с соавторами [7] сообщают, что способности к адаптации у студентов находятся на недостаточном уровне.

Оценка состояния сердечно-сосудистой системы молодежи в процессе приспособления показал, что в первый, второй и третий год учебы процент студентов с оптимальной адаптацией системы кровообращения составил 22%, 48 и 40 соответственно [10]. Ухудшение показателей адаптации к третьему году учебы или же рост напряжения механизмов приспособления связано с увеличением умственной и эмоциональной нагрузки.

В своих исследованиях А.А. Артеменко [2] по изучению физической подготовленности и работоспособности

сти студентов пришел к выводу о низкой их двигательной активности.

В исследованиях [12] двигательный режим при приспособлении к умственной нагрузке не увеличивала нагрузку на сердечно-сосудистую систему, а оказывало позитивное влияние. Штрих Е. А. [13] сообщает, что студенты обладают недостаточным здоровьем и физической подготовленностью.

Процесс учебы студентов сопровождается ухудшением их здоровья [9].

К адаптации к условиям учебы подвергаются студенты в течение всего периода обучения [6].

По утверждению Е. А. Захиной [5] процесс приспособления не завершается у студентов 4-го курса.

Заключение

Проведенные нами исследования показывают, что в процессе адаптации студенток к учебе в вузе из показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы лишь величина систолического давления подвергается к достоверным изменениям.

Среднее значение ОПСС в процессе учебной деятельности студенток подвергается к незначительным колебаниям в обе стороны, оставаясь в границах нормы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А., Миннибаев Т. Ш. Изучение образа жизни, состояния здоровья и успеваемости студентов при интенсификации образовательного процесса // Гигиена и санитария. 2005. № 3. С. 48–52.
2. Артеменко А. А. Концепция оптимизации функционального состояния и повышения адаптационных возможностей человека: дис. ... : док. биол. наук. Черепов. гос. ун-т. Череповец, 2015. 368 с.
3. Гринене Э. Ю. Адаптивные сдвиги сердечно-сосудистой системы подростков под влиянием учебной нагрузки // Адаптация организма подростков к учебной нагрузке. М.: Педагогика, 1987. С. 64–70.
4. Гусева Г. М. Проблемы дезадаптированных учащихся в профессиональном образовании // Научные исследования в образовании. 2007. № 1. С. 47–50.
5. Захиная Е. А. Анализ физического здоровья студентов классического частного университета // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2009. № 7. С. 61–64.
6. Овсянникова Н.Н., Ляхова О. Л. Физиологическая адаптация студентов к процессу обучения в вузе // Ученые записки Орловского государственного университета. 2011. № 3. С. 151–158.
7. Повзун А.А., Апокин В. В., Виноградова А. В. Сравнительная оценка адаптационных возможностей организма студентов спортивного и неспортивного факультетов, по показателям биологического ритма // Актуальные проблемы физической культуры, спорта, туризма и спортивной медицины. Ставрополь, 2012. С. 245–247.
8. Прокопьев Н.Я., Марьянских С. Г. Адаптация учащихся г. Тюмени к обучению в вузе // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия. «Образование, здравоохранения, физическая культура». 2011. № 20 (237). С. 12–17.
9. Резенфельд Л.Г., Батрымбетова С. А. Здоровье студентов по данным субъективной оценки и факторы риска, влияющие на него // Здравоохранение Российской Федерации. 2008. № 4. С. 38–39.
10. Рослякова Е.М., Алипбекова А. С., Игибаева А. С. Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов в условиях адаптации к обучению в вузе в зависимости от вегетативного статуса // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 5–2. С. 252–256.
11. Соловьева А. Е. Общая характеристика адаптации студентов младших курсов к условиям Вуза. М.: МГУ, 1980. С. 14–16.
12. Шарапов А.Н., Безобразова В. Н., Зиненко Е. С., Кмить Г. В. Краткосрочная адаптация сердечно-сосудистой системы детей 5–7 лет к умственной нагрузке // Физиология человека. 2010. Т. 36. № 3. С. 74–81.
13. Штих Е. А. Особенности формирования оценки физического здоровья студенток // Теория и практика физической культуры. 2008. № 8. С. 63–64.
14. Bíró E., Balajti I., Adány R., Kósa K. Determinants of mental well-being of medical students // Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol. 2010. Vol. 45. № 2. P. 253–258.

© Анзорев Ваха Асхадович (vaha-anzorov@mail.ru), Морьякина Светлана Васильевна (s.moriakina@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЛЕТАЛЬНОСТИ ПАЦИЕНТОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА 2003 ГОД ПРИ НЕКОТОРЫХ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF PATIENT MORTALITY IN THE RUSSIAN FEDERATION FOR 2003 WITH SOME DENTAL DISEASES

**O. Bogaevskaia
S. Sokhov**

Summary. The aim: to analyze the mortality of patients in the hospital from complications related to the dental procedures.

Materials and methods: The data of Rosstat for 2003 on patient mortality in surgical units of hospitals were analyzed.

Findings: The study highlights a high level of mortality among men over 60 y.o. with phlegmon of the maxillo-facial area in Moscow city and region.

Keywords: mortality/lethality, safe dentistry, phlegmon.

Богаевская Оксана Юрьевна

*К.м.н., доцент, Российский университет дружбы народов
7959369@gmail.com*

Сохов Сергей Талустанович

Д.м.н., профессор, Московский Государственный медико-стоматологический университет им. Евдокимова

Аннотация. Цель: изучить летальность пациентов в стационаре от осложнений, связанных с проведением стоматологических манипуляций.

Материал и методы. Были проанализированы данные Росстата о летальности пациентов, за 2003 год в хирургических отделениях стационаров Российской Федерации. Статистическая обработка данных проводилась на компьютерной программе «Контекст», ДА система версия 5.0 для Windows.

Выводы. При исследовании выявлен высокий уровень летальности среди мужчин старше 60 лет с флегмонами челюстно-лицевой области в Москве и Московской области.

Ключевые слова: летальность, безопасная стоматология, флегмоны.

Введение

Важным показателем работы любого стационара является уровень летальности. Летальность — статистический показатель, равный отношению числа умерших от какой-либо болезни, к числу переболевших этой болезнью, за отдельный промежуток времени. Несмотря на достижения медицины, летальность от рака полости рта возросла во всем мире на 2,6% в период с 2006 по 2016 г. [6]. В течение исследуемого периода, показатели смертности как среди мужчин, так и среди женщин от рака полости рта увеличились, в возрастных группах 30–39 и 40–49 лет [7].

Изучая взаимосвязь между пародонтитом и смертностью в возрастной группе пациентов старше 75 лет, выяснили, что пародонтит, как фактор риска более чем удвоил риск смертности, связанной с сердечно-сосудистыми заболеваниями [8]. В ретроспективном исследовании, за период с 1999 по 2008 года в челюстно-лицевой и пластической хирургии, произошло 72 летальных случая, что составило 4,29%. Большинство смертей произошло между 18.00 и 6.00 (65,28%). Эти смерти были неизбежны в 83,3% случаев, а предотвратимы в 5,6% случаев [5].

Выявлено, летальность больных в течение года с момента установления диагноза злокачественного новообразования губы составила 4,2%, а полости рта и глотки — 36,6% [3]. По статистическим данным среди пациентов амбулаторного стоматологического приема не менее 30% страдают различными общесоматическими заболеваниями в компенсированной форме [5]. Особенно много соматически отягощенных пациентов (до 70–80%) можно встретить среди лиц пожилого возраста [4]. Заболеваемость одонтогенными флегмонами имеет тенденцию к увеличению в среднем на 3,1% ежегодно, а показатель летальности от данной патологии варьирует от 3,3% до 2,1% [2]. Поздняя диагностика — присутствует, по крайней мере, в 50% случаев — ухудшает прогноз пациента и ассоциируется с большей смертностью [9]. Статистические данные о смертности, для возрастной группы старше 65 лет смертность от рака полости рта была занижена на 22–35%, что не соответствовало действительности [10].

Изучение летальности пациентов стоматологического профиля, позволит выявить тенденции в причинах смерти, существующие проблемы в оказании лечебно-профилактической помощи, планировать объемы и виды медицинской помощи.

Таблица 1. Случаи летальности пациентов в зависимости от возрастной группы

Возрастная группа	Количество летальных случаев (%)
от 18 до 44 лет молодой возраст	47 (29%) случаев летальности
от 45 до 59 лет средний	46 (28%)
от 60 до 74 лет пожилой возраст;	40 (24,5%)
от 75 до 90 старческий	26 (16%)
после 90 лет долгожители	4 (2,5%)

Цель: провести ретроспективный анализ летальности пациентов на территории Российской Федерации за 2003 год причина которой стоматологические заболевания.

Материал и методы. Был проанализирован отчет Росстата о летальности пациентов, за 2003 год в отделениях челюстно-лицевой хирургии стационаров Российской Федерации. Статистическая обработка данных проводилась на компьютерной программе «Контекст», ДА система версия 5.0 для Windows. Мы изучали таблицы из 7 составляющих: пол пациента, возраст, диагноз по МКБ10, месяц смерти, регион РФ где произошел летальный случай, кем установлен диагноз и где последовала смерть. Прокоррелировав все показатели друг с другом мы получили 21 таблицу и столько же графиков. Наиболее закономерные гипотезы мы представили в этой научной работе.

Результаты исследований

По данным Росстата в 2003 году, от болезней полости рта, слюнных желез, и челюстей в Российской Федерации умерло 163 человека в возрасте от 17 до 93 лет — 102 мужчин (62%) и 61 женщин (38%). У 114 пациентов (70%) диагноз причины смерти был подтвержден патологоанатомами при вскрытии, а у 49 пациентов (30%) причина летального исхода была установлена на основании записей в истории болезни. У 131 пациента (80%) смерть наступила в стационаре, а у 23 пациентов (14%) — в домашних условиях. Причем независимо от того где наступал летальный случай, наиболее часто встречающейся причиной послужили K122 флегмона и абсцесс полости рта. Наибольшее количество летальных случаев наблюдалось в г. Москва, Московская область всего 25 случаев (15%) из 163 случаев. На втором месте г. Санкт-Петербург и Ленинградская область — всего 12 случаев (7%).

Воспользовавшись классификацией ВОЗ возрастов, пациенты были разделены на следующие группы и для каждой возрастной группе высчитано количество летальных случаев (рис. 1):

При анализе всей выборки умерших получено в зависимости от пола и возраста (рис. 1), что 70 пациентов

(43%) были лица пожилого возраста — 60 лет и старше. Эти показатели существенно различаются для мужчин и женщин: лишь 32 пациента (20%) мужчин от числа всех умерших пациентов (163 человека), были в возрасте 60 лет и старше; среди умерших женщин доля лиц этого возраста составила 38 пациентов (23%) от всех умерших пациентов.

Существуют гендерные различия в сезонности смерти от болезней полости рта, слюнных желез и челюстей: мужчины чаще умирают в октябре 16 пациентов (10%) от всех смертельных случаев среди мужчин), а реже в апреле и в августе по 4 пациента (2%), а женщины чаще умирают в феврале 10 пациентов (6%), реже в июле 1 пациент (1%) (рис. 2).

Причины, вызвавшие смерть мужчин, более многообразны, чем причины женской летальности. Всего выделяем 25 причин летальности: 16 причин для мужчин и 13 причин для женщин. Самой распространенной причиной летального исхода послужила причина K122-флегмона и абсцесс полости рта: всего 103 (63%) пациента из 163. Мужчин — 68 (42%) человек, женщины — 35 (21%) человек.

На втором месте причина K102- воспалительные заболевания: всего 19 (11%) случаев смерти из 163. Мужчины — 14 (8%) человек, женщины 5 (3%) человек.

На третьем месте K 113- абсцесс слюнной железы: 9 (5%) пациентов из 163. Мужчин 6 (4%) человек, женщин — 3 (2%) человека.

По одному случаю летального исхода приходится на следующие причины смерти: 1. K010 — ретинированные зубы, 2. K130- болезни губ, 3. K100- нарушение развития челюстей, 4. K060- рецессия десны, 5. K047 — периапикальный абсцесс, 6. K031 — сошлифовывание зубов, 6. K148 — другие болезни языка, 7. K033 — патологическая резорбция зубов, 8. K020- кариес эмали, 9. K119- болезнь слюнной железы неуточненная, 10. K092 — другие кисты челюстей, 11. K055 — другие болезни пародонта, 12. K103 — альвеолит челюстей, 13. K003- крапчатые зубы, 14. K053 — хронический пародонтит, 15. K044 — острый апикальный периодонтит. Считаем необходимым их пе-

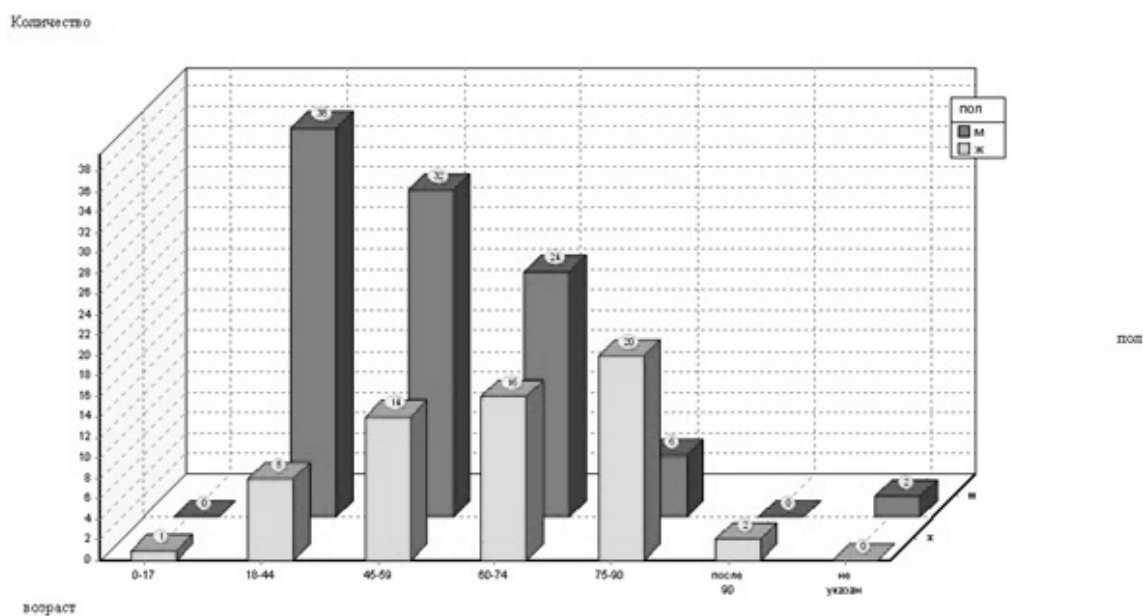


Рис. 1. Распределение случаев летальности пациентов от пола и возраста.

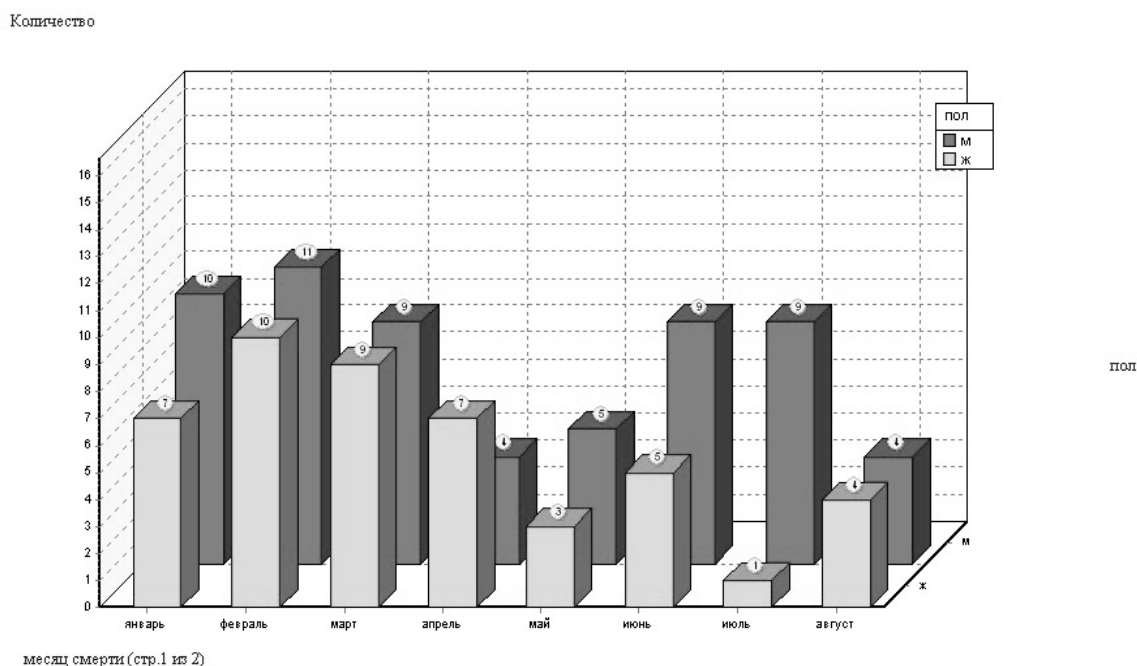


Рис. 2. Распределение случаев летальности пациентов в зависимости от пола и месяца.

речислить, так как из-за большинства перечисленных диагнозов пациент не может умереть.

Заметим, что существующая статистика смертности, имеет дело не с полным перечнем диагнозов МКБ-10, а с кратким перечнем, разработанным на основе МКБ. В современном виде он включает 250 групп и отдельных, наиболее массовых причин смерти. Болезни полости

рта, слюнных желез и челюстей входят в соответствии с кратким перечнем в группу «другие болезни органов пищеварения» наряду с более чем 50-тью другими причинами смерти. Таким образом, и современная статистика смертности не позволяет в явном виде оценить существующие масштабы проблемы. Очевидно, что это далеко не все людские потери, обусловленные заболеваниями полости рта и качеством оказанной помощи.

Часть случаев уходит в группу «Осложнения терапевтического и хирургического вмешательства» класса «внешние причины смерти» (коды Y40-Y84 по МКБ-10).

Выводы

1. При распределении случаев летальности по городам Российской Федерации наиболее высокий процент выявлен в г. Москва и Московская область, мы связываем это с более высокой плотностью населения, относительно других городов.
2. При распределении пациентов по возрастам, более подвержены пациенты после 60 лет — 70 человек (43%) из 163, возможно это связано с тем, что в последние годы увеличилось количество пожилых пациентов, в частности страдающих сахарным диабетом, на фоне которого чаще наблюдаются гнойно-воспалительные процессы.
3. Среди причин вызвавших летальность, преобладают воспалительные заболевания. Особенно флегмоны и абсцессы полости рта (K122) 103 случая летальности из 163, из них 68 мужчин и 35 женщин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айрапетян С.М., Сабгайда Т.П. Распространение стоматологических заболеваний, послуживших причинами госпитализации и смертности населения. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2010;1:42–45.
2. Гарайшин Р.М. Микробиологическая характеристика одонтогенных флегмон челюстно-лицевой области. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2009;2:4–8.
3. Максимовская Л.Н., Эрк А. А., Булгакова Н. Н., Зубов Б. В. Применение аутофлуоресцентной стоматоскопии для онкоскрининга заболеваний слизистой оболочки полости рта. *Стоматология для всех*. 2016;4(77):34–37.
4. Столяренко П.Ю., Байриков И. М. Анестезиологическое обеспечение пациентов с кардиоваскулярной патологией при экстренных стоматологических вмешательствах. *Стоматолог практик*. 2015;2:14–18.
5. Koffi K., Ouattara B., Sangaré A., Bissa H., Harding-Kaba M., Ory D., Koné R. Kouai B. Study of Mortality and Causes of Death in the Service of Stomatology, Maxillofacial and Plastic Surgery of the Face at Cocody Teaching Hospital. *Open Journal of Stomatology*. 2018;8:338–344. doi: 10.4236/ojst.2018.812032
6. M. Naghavi. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*. 2017; vol. 390, no. 10100:1151–1210.
7. Solange Núñez-González, J. Andrés Delgado-Ron, Christopher Gault, Daniel Simancas-Racines. Trends and Spatial Patterns of Oral Cancer Mortality in Ecuador, 2001–2016. *International Journal of Dentistry*. 2018;1–7. <https://doi.org/10.1155/2018/6086595>
8. Shilpi Ajwani, Kimmo J. Mattila, Reijo S. Tilvis, Anja Ainamo. Periodontal disease and mortality in an aged population. *Special Care in Dentistry*; volume 23 issue 4:125–130. <https://doi.org/10.1111/j.1754-4505.2003.tb00297.x>
9. Baykul T., Yilmaz H., Aydin Ü., Aydin M., Aksoy M., Yildirim D. Early diagnosis of oral cancer. *Journal of International Medical Research*; 2010.vol. 38, no. 3:737–749.
10. Anthony P. Polednak. Inaccuracies in oral cavity–pharynx cancer coded as the underlying cause of death on U.S. death certificates, and trends in mortality rates (1999–2010). *Journal Article published Aug 2014 in Oral Oncology*; volume 50 issue 8: 732–739. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2014.04.012>

© Богаевская Оксана Юрьевна, Сохов Сергей Талустанович (7959369@gmail.com).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ИЗУЧЕНИЕ ОСТАТОЧНОЙ МОЩНОСТИ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ КОРНЕВОГО КАНАЛА УДАЛЁННОГО РЕЗЦА ЧЕЛОВЕКА С ОТЛОМКОМ ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТА

STUDY OF THE RESIDUAL POWER AFTER LASER IRRADIATION OF THE ROOT CANALS OF A REMOTE HUMAN MOLAR

E. Zhulev
A. Rostov
A. Rostov

Summary. In this article, the residual power of laser radiation after irradiation of the root system of the remote human incisor with a part of the endodontic instrument in the upper third was studied in the laboratory. The dependence of the influence on the residual power of the location of the laser emitter in the root canals (in the tool area, 1 mm from it, in the middle part of the channel and in the mouth) and the diameter of the roots was studied. A comparative analysis of the efficiency of laser irradiation of the root canals of two high-intensity diode laser systems of the near infrared spectrum with wavelengths of 810 and 980 Nm is carried out.

Keywords: laser system, residual power, root canal of the tooth.

Жулев Евгений Николаевич

Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
hrustalev54@mail.ru

Ростов Андрей Витальевич

К.м.н., главный врач, ООО «Центр медико-правового консультирования «Рубикон»
a_rostov@mail.ru

Ростов Артём Андреевич

Генеральный директор, ООО «Центр медико-правового консультирования «Рубикон»
ar-rostov@yandex.ru

Аннотация. В данной статье в лабораторных условиях изучена остаточная мощность лазерного излучения после облучения корня удалённого резца человека с частью эндодонтического инструмента в его верхней трети. Изучена зависимость влияния на остаточную мощность места расположения лазерного излучателя в корневом канале (в области инструмента, на 1 мм от него, в средней части канала и в области устья) и диаметром корней. Проведён сравнительный анализ эффективности лазерного облучения корневых каналов двух высокоинтенсивных диодных лазерных систем ближнего инфракрасного спектра с длинами волн 810 и 980 Нм.

Ключевые слова: лазерная система, остаточная мощность, корневой канал зуба.

Актуальность

В процессе клинической деятельности стоматологи сталкиваются с ситуацией, когда они могут обнаружить сломанный инструмент в канале от предыдущих сеансов лечения, либо сами ломают инструмент в канале. [1. С. 53–56]. Наличие сломанного инструмента в канале является, к сожалению, нередким осложнением в эндодонтической практике. Исследования показывают, что отламывание стальных инструментов происходит от 1 до 6% случаев [2].

С появлением никель-титановых вращающихся инструментов возник маркетинговый миф об их устойчивости к поломкам вследствие их большой гибкости. Однако практическая деятельность эндодонтов всего мира, к сожалению, опровергла данное утверждение. Даже у опытных врачей отламывание никель-титановых инструментов колеблется от 0.5% до 5% случаев [3. С. 700–708]. [4. С. 40–43]. Такой отломок может являться причиной периапикальных воспалительных явлений. Кроме того,

и по сей день в распоряжении врача-стоматолога нет идеального для корневых каналов дезинфицирующего раствора. Были попытки улучшить антисептический эффект уже существующих раствором путем снижения pH, увеличения концентрации или добавление веществ, улучшающих проникновение раствора в стенки корня. Однако понижение pH или увеличение концентрации антисептика приводило к увеличению его цитотоксичности, а многообещающее нагревание антисептика, о чем много говорят в последнее время, не дало значительных улучшений его антибактериальных свойств (Sirtes, Waltimo et al. 2005). Поэтому, говоря о современных принципах ирригации корневого канала, чаще всего в их основе используется комбинация антисептических растворов: натрия гипохлорида (NaOCl) с ЭДТА или хлоргексидина. Очень важно при этом добиться прямого контакта ирригирующего раствора с поверхностью корневого канала, особенно у его апикальной части. [5. С. 15].

Несмотря на то, что современная стоматология добилась высоких результатов в лечении зубов после пер-

вичной и вторичной эндодонтии, одной из её составляющих является стерилизация корневых каналов, а поиск эффективных методик [6. С. 162–164] для уменьшения осложнений и сроков реабилитации является на сегодняшний день весьма актуальным.

Цель исследования

Изучить остаточную мощность лазерного излучения с длинами волн 810 и 980 Нм за пределами апекса корня удалённого резца человека с отломком эндодонтического инструмента с расположением лазерного излучателя в различных участках свободного корневого канала.

Материалы и методы

В качестве материала исследования были использованы: удалённый резец (зуб 1.1) человека. В исследовании использовали две итальянские высокоинтенсивные диодные лазерные системы «Doctor Smile» с длинами волн 810 и 980 Нм. Для измерения дозы лазерного излучения применяли аппарат израильского производства фирмы OPHIR (Laser Measurement Group) PULSAR4 с круглым фотодиодным сенсором (PD300R-UV filter off.) и программным обеспечением — StarLab — (pulsar sensor 3 photodiode PD300R-UV (s/n 782471) FU1.27 (s/n 746231)).

Параметры лазерного излучения с длинами волн 810 и 980 Нм в лабораторных исследованиях всегда были одинаковыми: мощность 1 Вт; постоянный режим (CW); неактивное оптоволокно толщиной 320 микрон; методика внутриканальная бесконтактная, стабильная; облучение лазером в течение 15 секунд.

Полученные результаты

Длина канала — 13 мм. Длина отломка эндодонтического инструмента 5 мм. Длина свободной части канала — 8 мм. Канал расширен до 35 размера по ISO с шестой конусностью. Диаметр корня удалённого резца человека на 1 мм выше апекса — 4 мм. Диаметр середины корня — 6 мм. Диаметр в области устья корневого канала — 4 мм.

При облучении лазером с длиной волны 980 Нм канала с размещением лазерного излучателя (неактивированного оптоволокна) в устьевой части корневого канала остаточная мощность за пределами корня в области апекса составила — 360 мВт, а с длиной волны 810 Нм — 43 мВт.

При облучении лазером с длиной волны 980 Нм канала с размещением лазерного излучателя в средней части корня, остаточная мощность за пределами корня

в области апекса составила — 490 мВт, а с длиной волны 810 Нм — 142 мВт.

При облучении лазером с длиной волны 980 Нм канала с размещением лазерного излучателя на 1 мм выше отломка эндодонтического инструмента, остаточная мощность за пределами корня в области апекса составила — 320 мВт, а с длиной волны 810 Нм — 122 мВт.

Обсуждение полученных результатов

Из полученных результатов видно, что при облучении лазером корневого канала как с длиной волны 810 Нм, так и с длиной волны 980 Нм лазерная энергия не поглощается твёрдыми тканями корня полностью, а часть её проходит через стенки корня наружу. Даже при расположении лазерного излучателя внутри канала в области устья, часть лазерной энергии проходит через все твёрдые ткани корня и выходит наружу корня в области апекса. В эксперименте видно, что твёрдые ткани корня больше поглощают лазерную энергию с длиной волны 810 Нм. Остаточная мощность лазерной энергии с длиной волны 980 Нм больше выходит за границы апекса корня. При облучении канала лазером с длиной волны 980 Нм, при размещении лазерного излучателя на 1 мм выше отломка эндодонтического инструмента, остаточная мощность за пределами корня была меньше, чем при расположении лазерного излучателя в середине корневого канала резца и в устьевой части. Это связано с тем, что во время облучения корневого канала с расположением лазерного излучателя в этих двух областях, количество фотонов, которые не поглощаются хромофорами корня, значительно больше. Это произошло потому, что излучатель не находился близко к обломку эндодонтического инструмента и большая часть фотонов не отражалась от него, а при помощи эффектов лазерного излучения таких, как отражение и рассеивание в тканях корня зуба увеличивали количество фотонов, который проходили через стенки корня удалённого резца.

Заключение

Проведённое исследование позволяет сделать вывод, что лазерная энергия с длинами волн 810 и 980 Нм не только поглощаются хромофорами тканями корня зуба, но и проникает сквозь корень за его пределы вне зависимости от расположения лазерного излучателя в различных участках корневого канала.

Лабораторный эксперимент показал, что на остаточную мощность лазерного излучения, прошедшую через твёрдые ткани корня, при обработке корневых каналов влияет не только длина волны лазера, но и место расположения излучателя в корневом канале зуба.

В полученных исследованиях коэффициент поглощения лазерной энергии с длиной волны 810 Нм больше, чем с длиной волны 980 Нм. Так в устьевой части канала в 8,3 раза, на 1 мм выше отломка эндодонтического инструмента в 2,6 раз. В средней части канала в 3,4 раза.

На основании полученных результатов (in vitro) можно сделать вывод, что лазерное излучение с длиной волны 810 Нм эффективнее, чем с длиной волны 980 Нм для

стерилизации корневых каналов в ситуациях, когда отломок инструмента невозможно извлечь. К тому же, лазер обладает эффектом деконтаминации, что позволяет снизить риск возникновения апикальных осложнений после эндодонтического лечения. Из результатов данного исследования видно, что у лазера с длиной волны 980 Нм более глубокое проникновение. Поэтому его предпочтительнее использовать в эндодонтии с периапикальными осложнениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михаил Соломонов, «Авторский взгляд на проблему сломанных инструментов», журнал ФАРМГЕОКОМ Информ № 03/2010, с. 53–56.
2. The Impact of Instrument Fracture on Outcome of Endodontic Treatment P. Spili, P. Parashos H. Messer JOE — Volume 31, Number 12, December 2005
3. Di Fiore PM, Genov KA, Komaroff E, Li Y, Lin L. Nickel–titanium rotary instrument fracture: a clinical practice assessment. International Endodontic Journal, 39, 700–708, 2006.
4. Alapati SB, Brantley WA, Svec TA, Powers JM, Nusstein JM, Daehn GS. SEM observations of nickel-titanium rotary endodontic instruments that fractured during clinical use. J Endod 2005; 31: 40–43.
5. Юрий Малик, «ИРРИГАЦИЯ КОРНЕВОГО КАНАЛА. ТЕХНИКА И МЕТОДЫ». Журнал ФАРМГЕОКОМ Информ, № 03/2010, с. 15–18
6. Ростов А.В., Ростов А. А., Жулев Е. Н. «Изучение остаточной мощности после лазерного облучения корневых каналов удалённого моляра человека», журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки», № 8 за 2019 г. С. 162–164.

© Жулев Евгений Николаевич (hrustalev54@mail.ru),

Ростов Андрей Витальевич (a_rostov@mail.ru), Ростов Артём Андреевич (ar-rostov@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Приволжский Исследовательский Медицинский Университет

ЭТИДРОНАТ НАТРИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫМ ПАРОДОНТИТОМ: ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ

ETIDRONATE SODIUM IN COMPLEX TREATMENT WITH CHRONIC GENERALIZED PERIODONTITIS: EFFICACY EVALUATION VARIOUS METHODS

R. Ilyina
L. Muhamedzhanova

Summary. Research result of using etidronate sodium by two methods — peroral administration and intraoral washing are presented. Increase level of pyridinoline was found in patient with chronic generalized periodontitis. Decrease level of pyridinoline and improvement periodontal index was identified by peroral administration. Statistically non-significant decreasing of pyridinoline, hygienic and periodontal index was discover by intraoral washing etidronate sodium.

Keywords: etidronate sodium, chronic generalized periodontitis, pyridinoline in blood, osteoporosis, periodontal index.

Ильина Роза Юрьевна

*К.м.н., доцент, Казанская государственная
медицинская академия — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО
Минздрава России
ilroza@yandex.ru*

Мухамеджанова Любовь Рустемовна

*Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Чувашский
государственный университет им. И. Н. Ульянова»
Министерства науки и высшего образования России
lr71@bk.ru*

Аннотация. Представлены результаты использования этидроната натрия двумя методами у пациентов с хроническим генерализованным пародонти- том: перорального приема препарата и в виде внутриротовых орошений. У пациентов с хроническим пародонти- том было выявлено высокое значе- ние пиридинолина в крови. При пероральном приёме этидроната натрия отмечалось снижение уровня пиридинолина и улучшение значения пародонтальных индексов. При внутриротовом орошении препаратом было вы- явлено снижение гигиенического, пародонтального индексов и недовер- ное снижение уровня пиридинолина в сыворотке крови.

Ключевые слова: этидронат натрия, хронический генерализованный пародон- тит, пиридинолин, остеопороз, пародонтальные индексы.

Отечественный препарат «Ксидифон» (этидронат натрия) относится к химической группе бисфосфонатов и в настоящее время является, с нашей точки зрения, недооцененным на рынке отечественных лекарственных средств, хотя его зарубежный аналог — этидронат, один из самых популярных бисфосфонатов во многих странах мира [9,10]. Отличительными особенностями этидроната натрия являются: высокая эффективность, хорошая переносимость, низкая стоимость, небольшое количество побочных эффектов, удобство перорального приема.

Этидронат натрия («Ксидифон», ПО «Мосхимфарм-препараты») нашёл применение и в стоматологии. К фармакологическим эффектам препарата относится регуляция обмена кальция, который образует на поверхности зубной эмали хемосорбционный слой, препятствующий образованию налёта на зубах и зубного камня [4]. Кроме того, препарат входит в состав зубного эликсира «Ксидент». Селезнев А. Н. и соавт., 2002, использовали регулирующие свойства «Ксидифона» в отношении регионарного гомеостаза Ca^{2+} , что позволило компенсировать патологический механизм развития воспалительного процесса при пародонти- те. Авторы рекомендовали вну-

триротовые ополаскивания полости рта 2% раствором препарата 2–3 раза в день в течение недели и достигли при этом противоотёчного, противовоспалительного эффекта [7].

При хроническом генерализованном пародонти- те происходит остеокласт-опосредованная деструкция костной ткани альвеолярного отростка челюстей, приводящая к вертикальной / горизонтальной убыли трабекулярной кости альвеолы. В связи с этим, многие авторы рекомендуют включать в состав комплексной терапии при пародонти- те антирезорбенты [1]. Для контроля эффективности проводимого лечения используются маркёры резорбции костной ткани [3,5]. Одним из широко используемых биохимических маркёров распада коллагена костного матрикса является определение уровня пиридинолина в крови. Метод основан на количественной оценке поступивших в сыворотку крови продуктов деградации коллагена I и II типа, присутствующих в костях и хрящах [5,12]. При этом данный продукт костного метаболизма тонко реагирует на изменения в костном обмене даже на ранних сроках антирезорбентной терапии. Поэтому определение уровня пиридинолина в сыворотке крови часто используется в экспериментальной

и клинической медицине и для оценки эффективности результатов лечения.

По данным некоторых авторов, при возникновении периимплантита в крови повышается содержание пиридинолина, что свидетельствует об активном резорбтивном процессе в костной ткани [8,11]. Однако нами не найдено литературных сведений об использовании пиридинолина для оценки тяжести процесса при хроническом пародонтите.

Целью настоящего исследования явилось сравнение двух методов применения препарата «Ксидифон» (перорального приёма и интратротова орошения полости рта) при лечении хронического генерализованного пародонтита методом оценки уровня маркера резорбции костной ткани в сыворотке крови.

Материалы и методы исследования

Для реализации цели исследования в ООО «Твой стоматолог» (г. Казань) были обследованы 45 пациентов,отягощенных хроническим генерализованным пародонтитом (25 женщин и 20 мужчин). Методом случайной выборки пациенты были ранжированы на две группы. Пациенты 1-й группы (23 человека) принимали 20% раствор препарата «Ксидифон» (этидронат натрия) в дозе 5–7 мг/кг массы тела 1 раз в день (утром) за 30 минут до еды в течение месяца. Лечение препаратом сочетали с приёмом солей кальция (глюконат кальция по 1 таб. 2 раза в день в течение 14 дней) во второй половине дня. Препарат не назначали пациентам с заболеваниями почек, а также при гипокальциемии и беременности (Протокол № 4/05 Комитета по Этике ГБОУ ДПО КГМА Минздрава России, 2014 г.). Пациенты 2-й группы применяли 2% раствор препарата «Ксидифон» в виде интратротовых ванночек после каждого приёма пищи в течение месяца. Рекомендовалось интенсивное ополаскивание раствором в течение 2–3 минут после предварительного гигиенического ухода за полостью рта и воздержание от приёма пищи в течение 1 часа после процедуры.

В качестве контрольной группы были обследованы 18 пациентов с интактным пародонтом (10 женщин и 8 мужчин). Средний возраст пациентов составил $45,61 \pm 8,12$ лет и во всех группах обследованных выборка была рандомной по возрасту. Максимальный возраст составил 55 лет, минимальный — 33 года, медиана возраста составила 44,9 года.

Клиническое исследование включало сбор анамнеза, осмотр, зондирование, пародонтометрию. Для определения степени тяжести заболевания применялся пародонтальный индекс Рассела (ПИ), учитывающий тяжесть поражения пародонта у каждого зуба — от гингивита

до деструкции тканей пародонта и подвижности зубов. Для оценки степени распространенности воспалительного процесса применялась проба Свракова (йодное число Свракова — ЙЧС) [2]. При этом проводилось окрашивание прилегающей к нижним фронтальным зубам десны 2% раствором йода и по степени окрашивания вычислялось ЙЧС.

У всех обследуемых пациентов проводили оценку гигиенического состояния полости рта с помощью индекса Грина-Вермильона (ГИ) [Greene J.S., Vermillion J.R., 1964], который вычислялся как сумма показателей зубного налета и зубного камня в области шести зубов.

Всем пациентам было проведено индивидуальное обучение гигиене полости рта с контролем качества гигиенической очистки зубов, комплекс профессиональной гигиены рта в виде снятия супра- и субгингивальных зубных отложений. Хирургическое лечение включало проведение кюретажа пародонтальных карманов с последующей обработкой антисептическими и противовоспалительными препаратами.

Для определения уровня пиридинолина в сыворотке крови у пациентов натошак забиралось 2 мл крови из локтевой вены. Уровень пиридинолина контролировался до начала лечения пациентов и после курса проведенной терапии этидронатом натрия. Анализ образцов проводился в биохимической лаборатории ГАУЗ РКПБ (г. Казань) с использованием иммуноферментного набора ЗАО «БиоХимМак».

Статистический анализ полученных результатов проводили при помощи программы «SPSS-14 for Windows». Проверка выборки на нормальность распределения проводилась по критерию Колмогорова-Смирнова, выборка принята нормальной с $p > 0,05$. Вычислялась средняя арифметическая — M , стандартное отклонение — m . Достоверность полученных данных оценивали с помощью критерия Стьюдента с поправкой Бонферрони на множественность сравнения (С. Гланц, 1999). Для выяснения зависимости между отдельными показателями применялся корреляционный анализ Пирсона. Результаты считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования

У пациентов с активным течением хронического генерализованного пародонтита после проведенного комплексного лечения наблюдалось значительное улучшение состояния тканей пародонта. Так, у пациентов, получавших этидронат перорально, в 2,1 раза уменьшились значения индекса Рассела (таб. 1). Пациенты отмечали уменьшение кровоточивости дёсен при чистке зубов, уменьшение степени подвижности зубов. Больные

Таблица 1. Показатели пародонтальных и гигиенического индексов у больных ХГП с различным типом приема этидроната натрия

Показатели	Контрольная группа		Больные ХГП			
			пероральный приём этидроната натрия		внутриротовы орошения этидронатом натрия	
	n=18		n=15		n=17	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Йодное число Свракова	1,12±0,24	1,08±0,18	4,32±0,31**	2,44±0,17**Δ	4,18±0,35**	3,12±0,20**Δ
Пародонтальный индекс	0,56±0,02	0,48±0,03	4,38±0,15**	2,09±0,11**Δ	4,47±0,12**	2,97±0,33**Δ
Гигиенический индекс	1,81±0,19	1,52±0,13	3,21±0,28**	1,92±0,13*Δ	2,93±0,15*	1,77±0,12*Δ

Примечание: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$ — статистическая достоверность различий между группами больных ХГП и контрольной; Δ — $p < 0,05$ — статистическая достоверность различий между группами больных ХГП с различным типом применения этидроната натрия. Остальные различия статистически недостоверны.

ХГП, принимавшие этидронат в виде орошения полости рта, также отмечали улучшение. Значения индекса Рассела у них уменьшились в 1,5 раза по сравнению с аналогичными показателями до начала терапии препаратом. Если до начала терапии у пациентов с ХГП определялась тяжёлая степень воспалительного процесса, то после проведённого курса лечения удалось перевести заболевание в среднюю степень тяжести.

Индекс Рассела оценивает также деструкцию костной ткани, которая проявляется в виде подвижности зубов и невозможности их функциональной нагрузки. Устранение зубного налёта, как причинного фактора развития хронического пародонтита, введение антирезорбента в состав комплексного лечения — факторы, значительно влияющие на эффективность лечения.

При оценке ИЧС также были выявлены положительные изменения состояния пародонта (таб.1). У пациентов 1 группы ИЧС уменьшилось после эксперимента в 1,8 раза, а 2-й — в 1,3 раза. Противовоспалительный и противоотёчный эффекты проявлялись у всех пациентов после проведения комплекса профессиональной гигиены рта. Однако в 1-й группе пациентов результат лечения существенно отличался от аналогичных показателей пациентов 2-й группы. При купировании воспалительного процесса снижается активность костной щелочной фосфатазы, в крови возрастает титр факторов специфической и неспецифической иммунной защиты. Появляются благоприятные условия для запуска процесса синтеза костной ткани, которое невозможно при воспалении [1]. Пероральный приём этидроната натрия активизирует процесс регенерации костной ткани, который проявляется у пациентов с ХГП.

В обеих исследуемых группах было выявлено снижение гигиенического индекса (таб. 1). Профессиональное удаление зубного налёта, обучение гигиене полости рта

благоприятно отражалось на состоянии полости рта. После месяца приёма этидроната натрия в 1-й и 2-й группе наблюдалось уменьшение количества мягкого зубного налёта и незначительный прирост зубного камня в зонах ретенции. Выраженного уменьшения зубного налёта и образования камня, описанного в работах Селезнева А. Н. (2002), нами обнаружено не было. На наш взгляд, только активное участие пациента в уходе за полостью рта может обеспечить стабильный результат и длительную ремиссию воспалительного процесса. Использование этидроната натрия в качестве ополаскивателя полости рта благоприятно отражается на тканях пародонта, но полностью предотвратить образование неминерализованных и минерализованных зубных отложений не в состоянии.

При анализе уровня пиридинолина в крови отмечалось существенное увеличение значения до начала терапии в группах пациентов с ХГП, в 2,7 раза в 1-й группе и 2,6 раза во 2-й. При этом средний возраст пациентов не соответствовал времени наступления сенильного остеопороза. Статистически значимых различий между группами пациентов по полу мы также не обнаружили, хотя в выборке присутствовали женщины в возрасте наступления постменопаузы и в литературе описана активизация процесса деструкции костной ткани в пародонте при снижении уровня эстрогена у женщин [6]. Кроме того, в контрольной группе, рандомной по возрасту, показатели уровня пиридинолина в сыворотке крови соответствовали норме (рис. 1). Следовательно, высокое содержание в крови маркера резорбции костной ткани может свидетельствовать об активности процесса в челюстных костях, разрушении кости в фуркационных зонах, что мы и наблюдаем при хроническом пародонтите.

Контроль эффективности применения антирезорбента отражался на значениях уровня пиридинолина в сы-

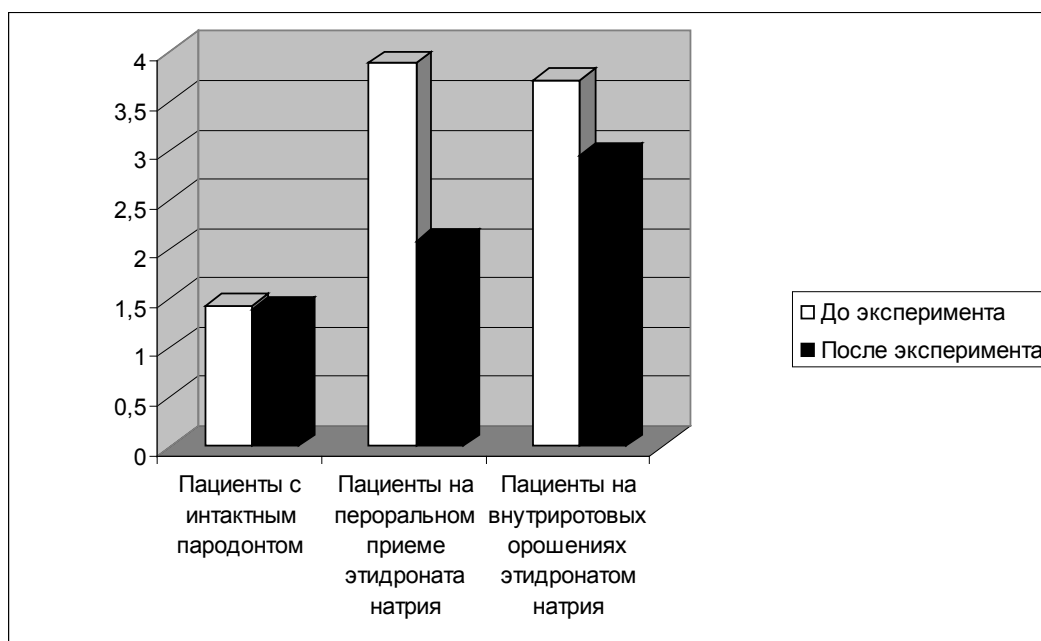


Рис. 1 Значения уровня пиридинолина сыворотки крови (в нмоль/л) у пациентов исследуемых групп.

воротке крови. У пациентов 1-й группы уровень маркера резорбции костной ткани достоверно снизился по сравнению с параметрами до начала курса лечения в 1,9 раза ($p < 0,05$) (рис. 1). Комплексное лечение пародонтита с устранением агрессивного воздействия микрофлоры позволило устранить воспалительно-деструктивный компонент. Совместный же прием этидроната натрия позволил затормозить процесс, что отразилось на значении уровня маркера резорбции костной ткани.

В группе пациентов, применявших методику внутривороткового орошения этидроната натрия, также снизились значения уровня пиридинолина в 1,3 раза ($p > 0,05$), однако недостоверно по сравнению с показателями до начала курса лечения.

На наш взгляд, профессиональная гигиена полости рта, санация пародонтальных карманов оказывают благоприятное воздействие на состояние костной ткани в очаге поражения. Применение этидроната натрия при орошении способствовало механическому вымыванию микробного налета, стабилизирующему эффекту в отношении гомеостаза Ca^{2+} в слюне, снижению количества зубного налета (таб. 1). Поэтому применение этидроната натрия в виде ополаскивателя полости рта вполне оправданно, но активных изменений в костной ткани пародонта, при этом ожидать не следует.

Мы выявили высокую положительную корреляционную зависимость между значением уровня пиридинолина в крови и индексом Рассела — 0,815 ($p = 0,0262$). Сред-

няя положительная корреляция была выявлена между ИЧС и уровнем пиридинолина — 0,613 ($p = 0,0344$). Таким образом, определяется прямая зависимость между степенью воспаления в пародонте и значением продукта распада коллагена (пиридинолином).

В течение курса лечения у пациентов не было зарегистрировано случаев побочных эффектов или жалоб на ухудшение самочувствия при применении этидроната натрия.

Обсуждение результатов

Хронический генерализованный пародонтит протекает на фоне интенсивной остеокласт-опосредованной резорбции костной ткани челюстей, которая не всегда связана с системным остеопорозом [1,3,11]. Многие исследователи с целью купирования воспалительно-деструктивных изменений в костной ткани пародонта обсуждают использование фармакотерапевтических препаратов, способствующих стимуляции остеогенеза [1,2]. Бисфосфонаты, в том числе и этидронат натрия, не стимулируют образование новой костной ткани, они оказывают своего рода «консервирующий» эффект и не дают дальше развиваться резорбтивному процессу. Однако включение антирезорбентов в комплексное лечение пародонтита способствует также купированию воспалительного процесса. Требуется дополнительные исследования для определения прогноза длительности ремиссии у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом при использовании бисфосфонатов, поскольку основная проблема

в лечении этого заболевания — добиться стабильности процесса. Возможно, эффективнее применять данную группу препаратов в период активизации воспалительного процесса, а в период ремиссии включать в комплекс фармакотерапевтических мероприятий лекарственные средства с остеостимулирующим эффектом, направленным на активизацию процессов костеобразования путём стимуляции функциональной активности клеток остеобластной линии.

Использование в эксперименте методики определения уровня пиридинолина, как маркера резорбции костной ткани, оказалось достаточно эффективным. Мы рекомендуем его использование в стоматологической практике для оценки тяжести деструктивного процесса в пародонте и определения эффективности проводимого лечения. При этом у пациента должен быть исключен системный остеопороз (сенильный, лекарственный, постменопаузальный и др.), т.к. его наличие ухудшает течение пародонтита и проявляется резистентность к проводимому лечению.

Результаты проведенного нами исследования показали более высокую эффективность применения перорального приёма этидроната натрия, чем внутривидовых орошений. Залогом эффективности лечения пародонтита в настоящее время считается комплексный подход, который учитывает многофакторность патогенеза данного заболевания. По этой причине совместное воздействие на костную ткань путём устранения про-

дуктов метаболизма микробной среды и замедления процесса резорбции дало достоверный положительный результат. Тем не менее, можно рекомендовать использование орошения полости рта раствором этидроната натрия при хроническом пародонтите пациентам, у которых есть противопоказания к пероральному приёму препарата, тенденция к активному образованию минерализованного зубного налёта в качестве средства личной гигиены. Рекомендуется использовать препарат курсом в течение месяца, с перерывом в 3–4 месяца, под контролем лечащего врача-стоматолога.

Вывод

Выявленные изменения в метаболизме костной ткани свидетельствуют об активных процессах резорбции у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом и доказывают необходимость включения в комплексную терапию препаратов антирезорбтивного действия. Определение уровня пиридинолина в сыворотке крови может быть использовано для мониторинга метаболических процессов в костной ткани пародонтологических пациентов (оценки активности деструктивного процесса в пародонте) и контроля эффективности проводимого лечения. Пероральное использование этидроната натрия более эффективно по сравнению с внутривидовым орошением им полости рта. Рекомендуется пероральное использование раствора этидроната натрия у пациентов в период обострения хронического пародонтита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атрушкевич В. Г. Остеопороз в клинике болезней пародонта // Российский стоматологический журнал. 2007. № 5. С. 42–46.
2. Безрукова И.В., Грудянов А. И. Классификация агрессивных форм воспалительных заболеваний пародонта // Стоматология. 2002. № 5. С. 45–48.
3. Ильина Р.Ю., Мухамеджанова Л. Р. Опыт применения препарата «Ксидифон» для лечения хронического генерализованного пародонтита // Врач-аспирант. 2012. № 3(52). С. 79–84.
4. Михеева Е. А. Применение ксидифона в комплексной терапии хронического генерализованного пародонтита у больных сахарным диабетом 2-го типа: автореф. дисс. канд. мед. наук. Смоленск. 2004. 18 с.
5. Насонов Е. Л. Проблемы остеопороза: изучение биохимических маркеров костного метаболизма // Клиническая медицина. 1998. № 5. С. 20–25.
6. Островская Л.Ю., Ханина А. И. Лечение хронического генерализованного пародонтита у женщин в постменопаузе // Саратовский научно-медицинский журнал. 2015. Том 11. № 1. С. 69–73.
7. Селезнев А. Н., Петрович Ю. А., Колобкова Л. Н. Патогенетическое обоснование применения ксидифона в комплексной терапии болезней пародонта // Стоматология. 2002. № 2. С. 23–26.
8. Arkan F., Buduneli L., Lappin DF. C-telopeptide pyridinoline crosslinks of type I collagen, soluble RANKL, and osteoprotegerin levels in crevicular fluid of dental implants with peri-implantitis: a case-control study // Int J Oral Maxillofac Implants. 2011. Vol.26(2). P. 282–9.
9. Byun JH, Jang S, Lee S. The Efficacy of Bisphosphonates for Prevention of Osteoporotic Fracture: An Update Meta-analysis // J Bone Metab. 2017 Feb. 24(1). P. 37–49.
10. Delmas PD., Marcus R. Utility of biochemical markers in osteoporosis // Osteoporosis. 1996. P. 1075–1088.
11. Rakic M, Lekovic V., Nikolic-Jakoba N. Bone loss biomarkers associated with peri-implantitis. A cross-sectional study // Clin Oral Implants Res. 2012. Vol.4. P. 1233–1245.
12. Risteli L, Risteli J. Biochemical markers of bone metabolism // Ann. Med. 1993. Vol.25. P. 385–393.

МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ СОБЫТИЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТОНКОКИШЕЧНОГО СВИЦА

METHOD FOR PREDICTING THE DEVELOPMENT OF ADVERSE EVENTS IN THE TREATMENT OF FINE INTESTINAL FISTULA

A. Larichev
K. Efremov
L. Shubin
I. Gabibov

Summary. Relevance. The success of the treatment of small intestinal fistula largely depends on solving the issue of blocking the outflow of contents through it. The idea of using sandostatin or its analogues looks promising. However, in order to prove their effectiveness, it is important to understand the need for statistical objectification.

Purpose: to detect predictors of adverse outcome in the treatment of fistula of the small intestine using modern methods of statistics.

Materials and methods. The results of treatment of 69 patients with small intestinal fistula, who were in the surgical hospital of N. A. Semashko of Yaroslavl from 1988 to 2018. The comparison group included 41 patients with a traditional approach to treatment, the main group included 28 patients who used octreotide. Through a risk assessment procedure and weighing the chances, the probability of developing adverse outcomes was predicted: the need for surgical closure of the intestinal fistula (first model) and death (second model)

Results. With traditional treatment, the first model revealed from 24 to 37 predictors indicating the likelihood of the need for surgical elimination of the fistula. Against the background of octreotide, at the beginning of the study, the number of predictors was small, and by the end of the study, their complete regression was observed. In the second model with traditional tactics, a significant number of variables (from 11 to 19) indicated the probability of a fatal outcome. In the group with octreotide, such predictors were much fewer, which underlines its high effectiveness in reducing the predicted mortality.

Conclusion. Statistical modeling allows an objective assessment of the process of treatment of small intestinal fistula, during which it is possible to identify significantly changing variables that have predictive value in relation to an unfavorable outcome. Using octreotide, even in the initial stages of treatment, the chances of death are reduced, and later the need for surgical intervention is leveled. This is confirmed by practical experience (mortality reduction by 2.3 times).

Ларичев Андрей Борисович

Д.м.н., профессор, Ярославский государственный медицинский университет

Ефремов Константин Николаевич

*Ассистент, Ярославский государственный медицинский университет
ekn-rus@mail.ru*

Шубин Леонид Борисович

*К.м.н., доцент, Ярославский государственный медицинский университет
lbsh@yandex.ru*

Габиров Ибрагим Куруглиевич

Ассистент, Ярославский государственный медицинский университет

Аннотация. Актуальность. Успех лечения тонкокишечного свища во многом зависит от решения вопроса блокирования оттока содержимого по нему. В связи с этим весьма перспективна идея применения сандостатина или его аналогов. Однако для обоснования их эффективности важно понимать необходимость статистической объективизации.

Цель: выявить предикторы неблагоприятного исхода при лечении свища тонкой кишки посредством современных методов статистики.

Материалы и методы. Анализируются результаты лечения 69 пациентов с тонкокишечным свищом, находившихся в хирургическом стационаре ГБУЗ ЯО им. Н. А. Семашко г. Ярославля в период с 1988 по 2018 г. Группа сравнения включала 41 пациента с традиционным подходом к лечению, основная — 28 больных, у которых применяли октреотид. Посредством процедуры оценки рисков и взвешивания шансов прогнозировали вероятность развития неблагоприятных исходов: необходимость хирургического закрытия кишечной фистулы (первая модель) и летальный исход (вторая модель).

Результаты. При традиционном лечении в первой модели выявлено от 24 до 37 предикторов, указывающих на вероятность необходимости хирургической ликвидации свища. На фоне октреотида в начале исследования количество предикторов было небольшим, а к его концу наблюдался их полный регресс. Во второй модели при традиционной тактике на вероятность летального исхода указывало существенное количество переменных (от 11 до 19). В группе с октреотидом подобных предикторов былократно меньше, что подчеркивает его высокую эффективность в отношении снижения прогнозируемой летальности.

Заключение. Статистическое моделирование объективизирует лечение кишечной фистулы, в ходе которого выявляют значимо меняющиеся переменные, имеющие прогностическую ценность в отношении неблагоприятного исхода. На фоне октреотида уже на начальных этапах лечения существенно снижаются шансы летального исхода, а позднее — нивелируется необходимость в хирургическом вмешательстве, что подтверждается практическим опытом (сокращение летальности в 2,3 раза).

Keywords small intestinal fistula, octreotide, multiple organ dysfunction, statistical modeling.

Ключевые слова: Тонкокишечный свищ, октреотид, полиорганная дисфункция, статистическое моделирование.

Актуальность

Патология органов желудочно-кишечного тракта всегда находится в фокусе особого внимания исследователей из разных областей. Нередко для ее разрешения приходится прибегать к оперативному лечению. Однако в ряде случаев такая сложная акция, которая непосредственно связана с разделением и удалением тканей, сама по себе может стать источником вероятных проблем, особенно если она проводится в условиях перитонита. В подобной ситуации практикующий врач может запросто столкнуться с такими осложнениями, как несостоятельность кишечного шва или нарушение целостности кишечной стенки, что при стечении определенных факторов может привести к еще более серьезной проблеме — свищу тонкой кишки. Последний способен в кратчайшие сроки привести к гибели пациента [1, 2]. Фатальный исход часто обусловлен длительным истечением химуса из кишечника, что в свою очередь приводит к глубоким нарушениям гомеостаза и водно-электролитного баланса. В подобных условиях быстро развивается опасный дефицит жидкостей, питательных и биологически активных веществ, что становится следствием полиорганной дисфункции. В какой-то момент восполнить возникшую лавину потерь консервативно становится уже не возможным. Развитие тяжелых форм дерматита на фоне активного истечения агрессивного по химическому составу кишечного содержимого приносит дополнительные страдания пациентам [3–5].

Успех лечения дигестивной фистулы во многом зависит от снижения или полного прекращения оттока кишечного содержимого через нее. Для решения этой задачи традиционно применяются различные обтурирующие устройства. Но они, как правило, обеспечивают лишь временный положительный эффект и являются подготовительной мерой для дальнейшего радикального хирургического лечения [5, 6]. К сожалению, нередко оперативная деятельность не только не приносит ожидаемого удовлетворения, а вместо этого, лишь усугубляет ситуацию, невольно приводя к гибели пациента. В связи с этим интересной представляется возможность консервативной ликвидации кишечного свища посредством применения сандостатина и его аналогов, используемых преимущественно при лечении панкреатических фистул [7–9]. При этом важно понимать, что любые научные нововведения будут малоубедительными без подтверждения их эффективности с помощью средств статистической объективизации [10–13].

Цель исследования

Выявить предикторы неблагоприятного исхода при лечении свища тонкой кишки посредством современных методов статистики.

Материалы и методы

Проанализированы результаты лечения 69 пациентов с тонкокишечным свищом, находившихся в хирургическом стационаре ГБУЗ ЯО «Городская больница им. Н. А. Семашко» г. Ярославля в период с 1988 по 2018 г. Среди них преобладали мужчины (59,4%), средний возраст больных составил в среднем $50,25 \pm 5,32$ г. Критериями включения в исследование служили пациенты со свищом тонкой кишки. Критерии исключения составили больные с фистулой на уровне желудка, двенадцатиперстной и толстой кишки. Помимо этого, в исследование не включали свищи губовидного и артифициального типов, а также фистулы, возникшие после операций, выполненных на органах брюшной полости, по поводу панкреонекроза, раковой болезни, острого нарушения мезентериального кровообращения.

Группа сравнения включала 41 пациента, лечившихся традиционными методами, которые были направлены на обезболивание (кеторол), улучшение гемореологии и детоксикацию (реамберин, реополиглюкин, гемодез). Инфузионную терапию (в среднем 3096 ± 254 мл в сутки) осуществляли через центральную вену. Она решала задачи восполнения потерь питательных веществ (глюкоза, аминокислота, аминокислотный раствор, альбумин, липофундин) и коррекции водно-электролитных нарушений (раствор Рингера, стерофундин). Немаловажными считались мероприятия, проводимые для борьбы с инфекцией (цефтриаксон, метрогил), а также с целью купирования воспаления в зоне фистулы. Местное лечение сводилось к ежедневным перевязкам с антисептиками и мазями на водорастворимой основе (левомеколь).

В 18 наблюдениях выполнены хирургические приемы ликвидации свища. Чаще всего прибегали к резекции свищ несущей петли с восстановлением непрерывности кишечника посредством межкишечного анастомоза по типу «бок в бок» (61,1%). Также применяли внутрибрюшинное зашивание свища (22,2%) и наложение обходного анастомоза с отключением кишечной фистулы (16,7%). В основную группу вошли 28 пациентов, у которых помимо перечисленного комплекса мероприятий

был использован октреотид по 100 мкг 3 раза в сутки подкожно курсом 7–14 дней.

Эффективность лечения оценивали по динамике клинической симптоматики (36 критериев: тошнота, рвота, состояние, сознание, показатели гемодинамики и функции внешнего дыхания и пр.), клинико-лабораторных показателей крови (31 критерий: количество лейкоцитов, эритроцитов, лимфоцитов и т.п.) и мочи (12 критериев: удельный вес, белок, форменные элементы крови и пр.). Также рассматривались гемобиохимические параметры (14 критериев: общий белок, билирубин, мочевины, креатинин, амилаза и пр.). Все качественные признаки были трансформированы в количественные, а затем подвергнуты кодированию. По гендерным и возрастным критериям, а также по сопутствующей и основной патологии, характеру кишечного свища и начальному дебиту по нему группы значимо не различались ($p < 0,05$).

Обработка цифрового материала производилась на персональном компьютере под управлением операционной системы Windows v. 7 с применением компьютерных программ Statistica 10 и MedCalc 15.8. Посредством описательной статистики были обработаны и систематизированы эмпирические данные, описаны частоты. Для анализа таблиц частот был применен точный двусторонний f -критерий Фишера. В целях оценки достоверности различий были использованы непараметрические методы, а именно U -критерий Манна-Уитни и тест для повторяемых измерений Вилкоксона. Статистическую значимость различий относительных показателей (частот и долей) определяли по критерию хи-квадрата Пирсона. Они считались значимыми при $p < 0,05$. При этом оценивали комплекс, который помимо указанных клинических, клинико-лабораторных и биохимических параметров включал паспортную часть (3 переменных: пол, возраст, количество койко-дней) и критерии, характеризующие лечебную тактику (16 показателей — объем инфузионной терапии, парентерального питания и переливаемых компонентов крови, виды оперативного вмешательства, количество операций в анамнезе и т.п.).

В итоге, по окончании лечения больных со свищом тонкой кишки было обработано 112 переменных и 352 их вариантов. В результате выявлены значимо меняющиеся параметры, которые в соответствии с их проецированием на линейную шкалу рисков были распределены на 3 группы. Если их величина была равна 1, то используемая процедура оценки риска и взвешивания шансов возникновения неблагоприятных событий подразумевала минимальную прогностическую ценность таких переменных. Они являлись комплексом симптомов так называемых «шумовых» показателей, значением которых при прогнозировании неблагоприятного исхода в ле-

чении тонкокишечных фистул можно было пренебречь. В случае, когда величина оцениваемых параметров была более 1, было принято считать, что вероятность неблагоприятного исхода имела прямую корреляцию с традиционными методиками лечения кишечного свища. В обратной ситуации, при значении критериев менее 1, риск развития негативных последствий связывали с использованием октреотида.

По большому счету, выявленные критерии являются некоей констелляцией симптомов, которые могут служить базой для математической модели, способной прогнозировать тот или иной неблагоприятный исход в лечении тонкокишечных фистул [12]. С этой целью осуществлена процедура оценки риска и взвешивания шансов, в ходе которой рассматривались две статистические модели: необходимость оперативного вмешательства для ликвидации свища (первая модель) и вероятность летального исхода (вторая модель).

Относительный риск представляет отношение вероятностей наступления событий в одной группе к аналогичной вероятности в другой [13]. Для его расчета составляются четырехпольные таблицы сопряженности, включавшие число исследуемых факторных и результативных признаков. Относительный риск определяли по формуле:

$$RR = \frac{\frac{A}{A+B}}{\frac{C}{C+D}} = \frac{A \times (C+D)}{C \times (A+B)}$$

где RR (relative risk) — относительный риск; A, B, C, D — количество наблюдений в ячейках таблицы сопряженности.

Отношение шансов — это статистический показатель, позволяющий оценить связь между определенным событием и фактором риска [13]. Этот индикатор позволяет определить уровень значимости влияния октреотида на заживление тонкокишечного свища. Здесь уместно отметить, что понятия «относительный риск» и «отношение шансов» являются взаимосвязанными категориями [13]. Принцип их расчета аналогичен способу вычисления относительного риска. Была использована подобная формула:

$$OR = \frac{A \times D}{B \times C}$$

где OR — отношение шансов (odds ratio), A, B, C, D — количество наблюдений в ячейках таблицы сопряженности.

Трактовка результатов вычислений проходила путем сравнения их с единицей. Исследуемый фактор имел прямую связь с вероятностью наступления исхода в случае её превышения значением отношения шансов. Суще-

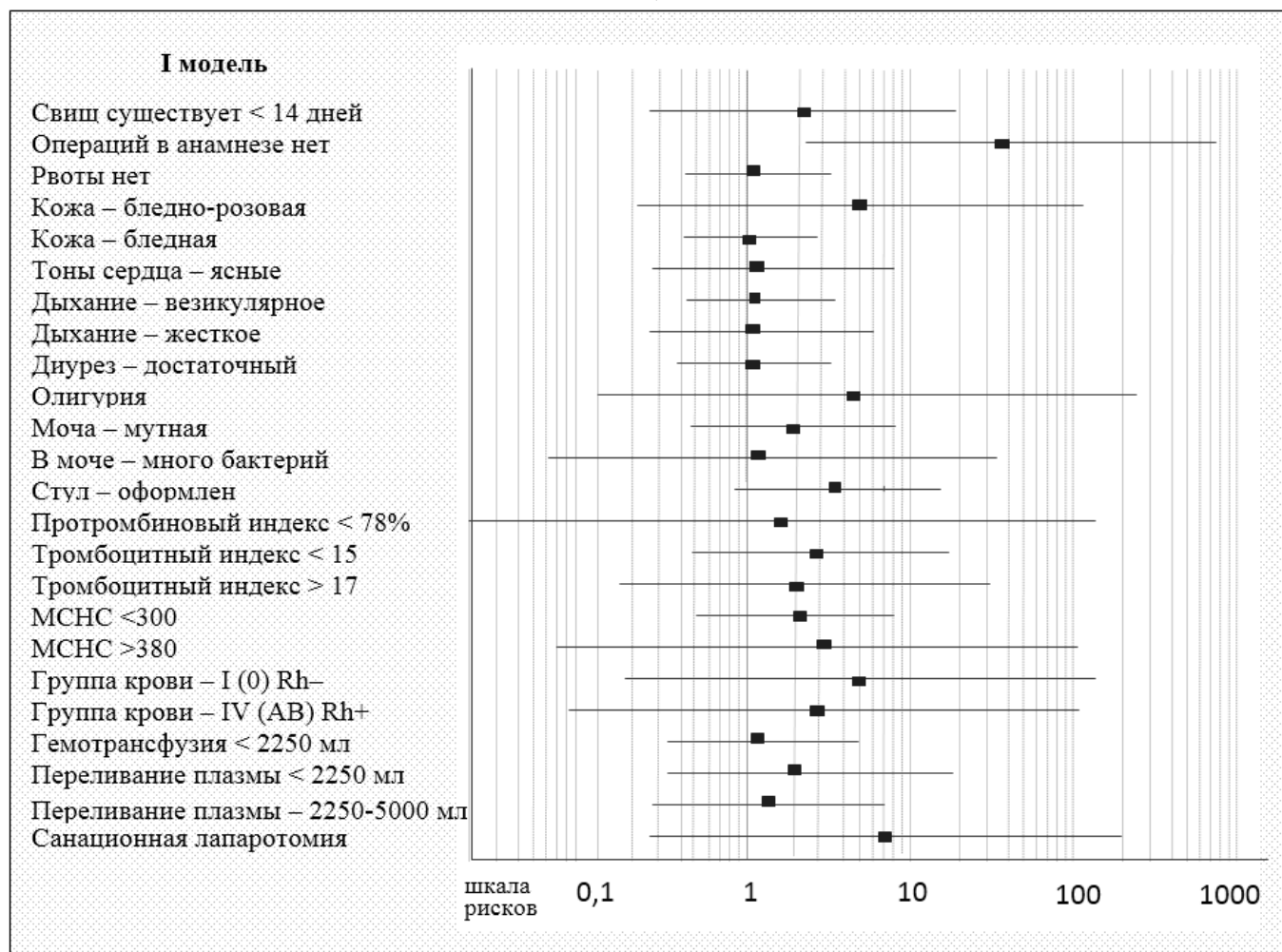


Рис. 1. Предикторы необходимости оперативного закрытия кишечного свища на первом этапе лечения тонкокишечного свища

ствование обратной связи между ними было возможным в противоположной ситуации, когда отношение шансов было менее единицы. Исследуемый фактор не оказывает никакого воздействия на вероятность исхода при тождестве отношения сопоставляемых категорий.

Наглядному восприятию результатов проведенных вычислений способствуют графические приемы подачи материала в виде форест-диаграмм, построенных при помощи программы «MedCalc 15.8». В целях максимального раскрытия закономерностей и связей, свойственные генеральной совокупности, мы применяли методики математического моделирования. В нашем случае оказалось полезным построение моделей редукции и анализа влияния патологических возмущающих воздействий. Её сутью является процесс детерминирования рассматриваемых клинических предикторов и оценке их метрической проекции относительно составленной шкалы рисков патологии [14].

Результаты и их обсуждение

Стартовая клиническая ситуация (1–2 сутки лечения). По данным анализа статистического моделирования, который опирается на метод расчета относительного риска и отношения шансов, выявлены 74 значимых клинико-лабораторных критериев. В первой модели (необходимость операции для ликвидации свища) статистическая значимость 27 симптомов равнялась единице. Комплекс таких признаков трактовался как «шумовой», имеющий прогностическую ценность, стремящуюся к нулю, в силу чего им можно было пренебречь.

При величине оцениваемых параметров более 1 вероятность возникновения неблагоприятных событий в процессе лечения свища имела прямую корреляционную связь с традиционными методиками. В первой статистической модели помимо признаков, сигнализирующих

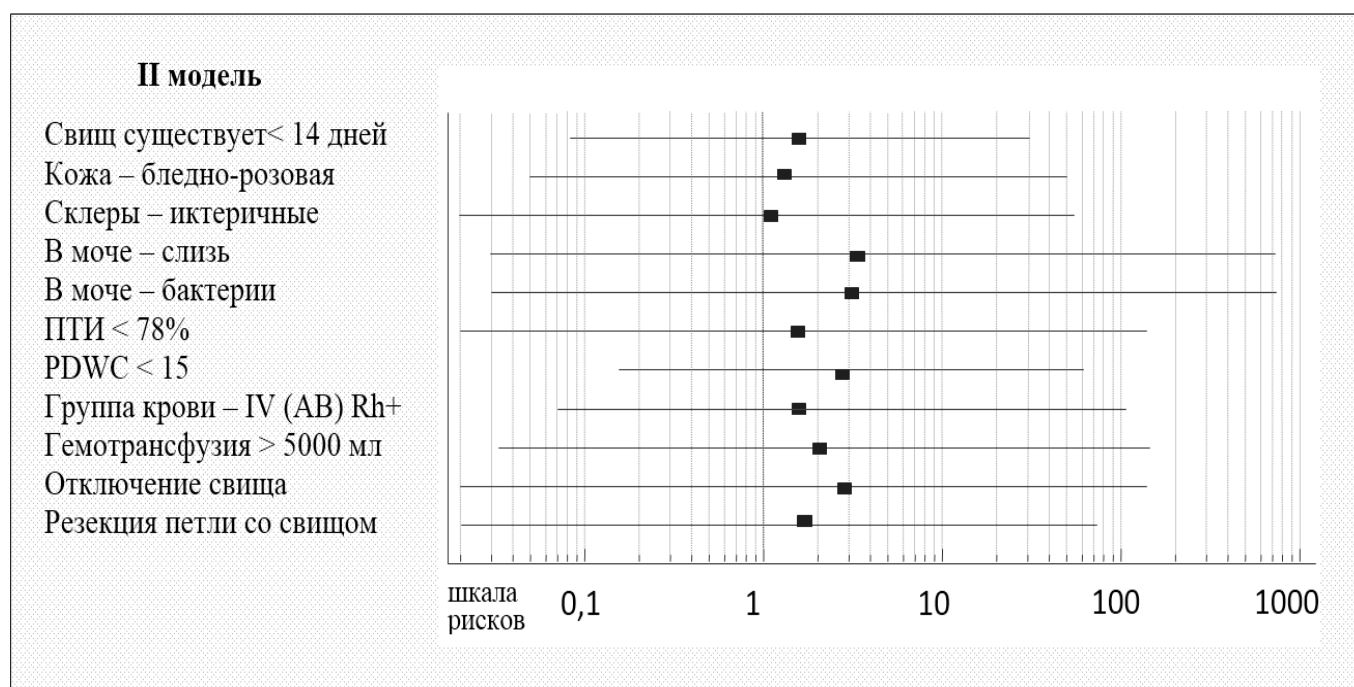


Рис. 2. Предикторы риска летального исхода на первом этапе традиционного лечения тонкокишечного свища

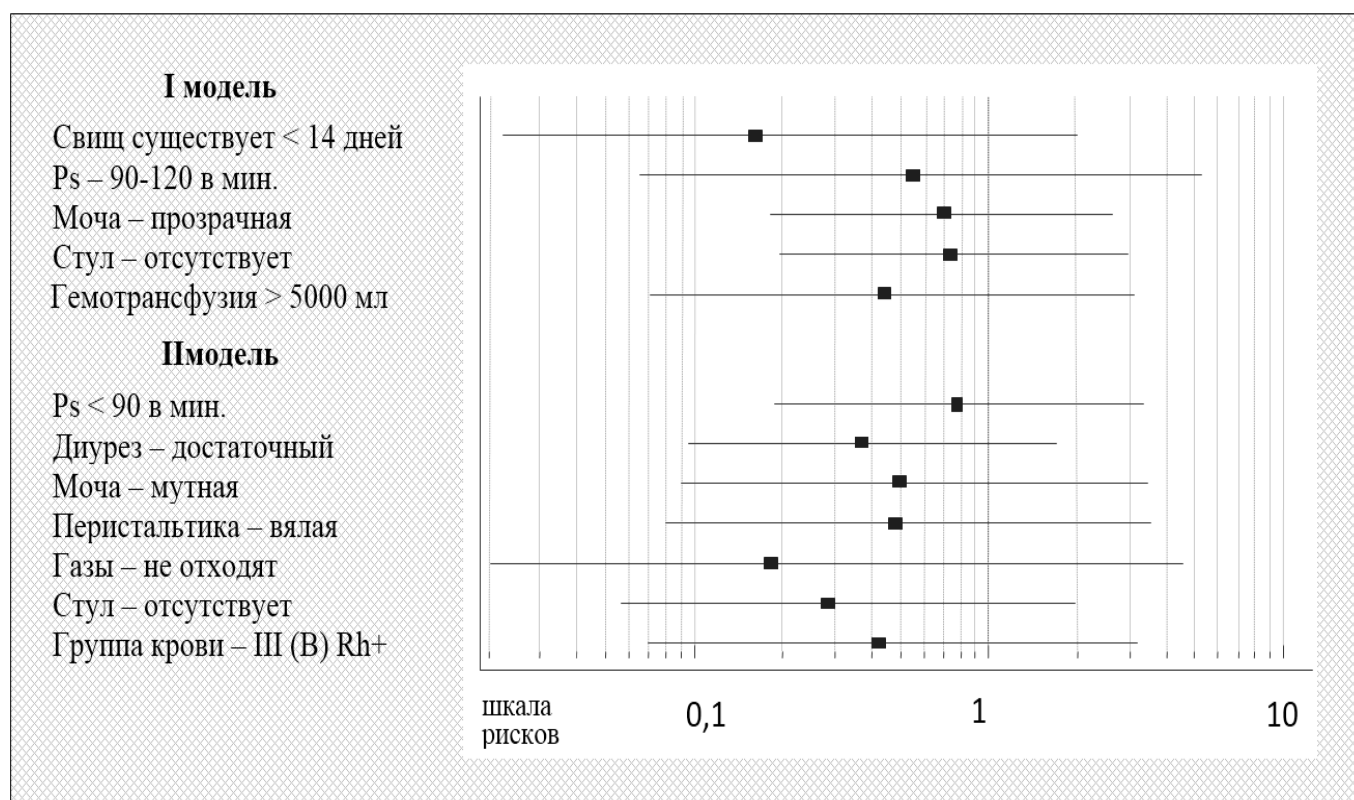


Рис. 3. Предикторы развития неблагоприятных событий на первом этапе лечения тонкокишечного свища с помощью октреотида

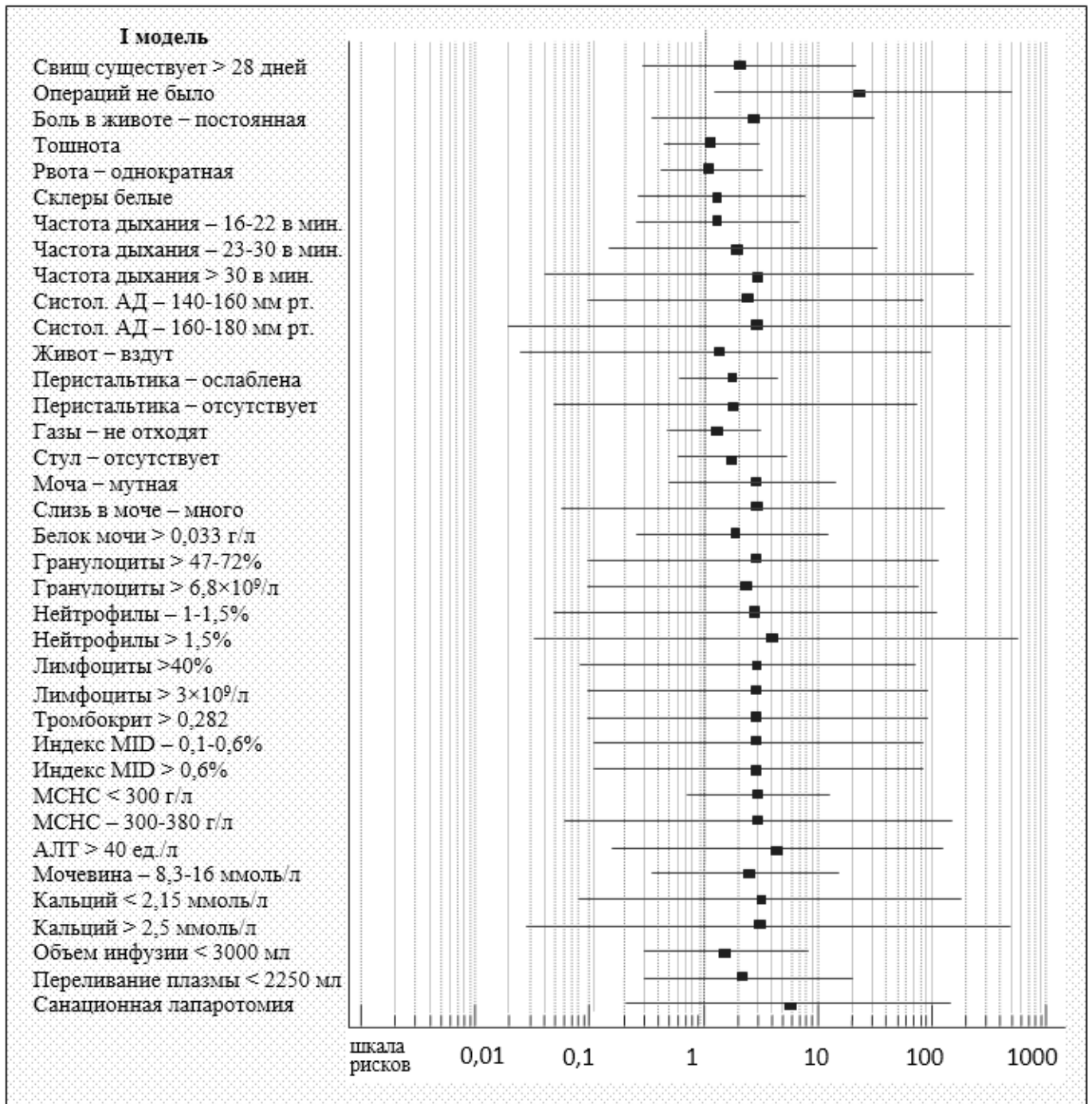


Рис. 4. Предикторы риска оперативного вмешательства, выявленные на 5-7 сутки традиционного лечения тонкокишечного свища

щих об относительной стабильности состояния больных, здесь отмечались ослабленное дыхание в нижних отделах легких, олигурия, мутная моча и наличие в ней большого числа бактерий, протромбиновый индекс менее 78% (рис. 1). Их совокупное множество указывает на необходимость оперативных приемов для ликвидации кишечного свища.

Во второй статистической модели (риск развития летального исхода) подобных критериев было меньше. Среди них были иктеричность склер, протромбиновый индекс менее 78%, тромбоцитный индекс (PDWC) менее 15, которые наблюдались на фоне свища с небольшим сроком существования. При этом выполнялись переливания значительных объёмов эритроцитной массы (бо-

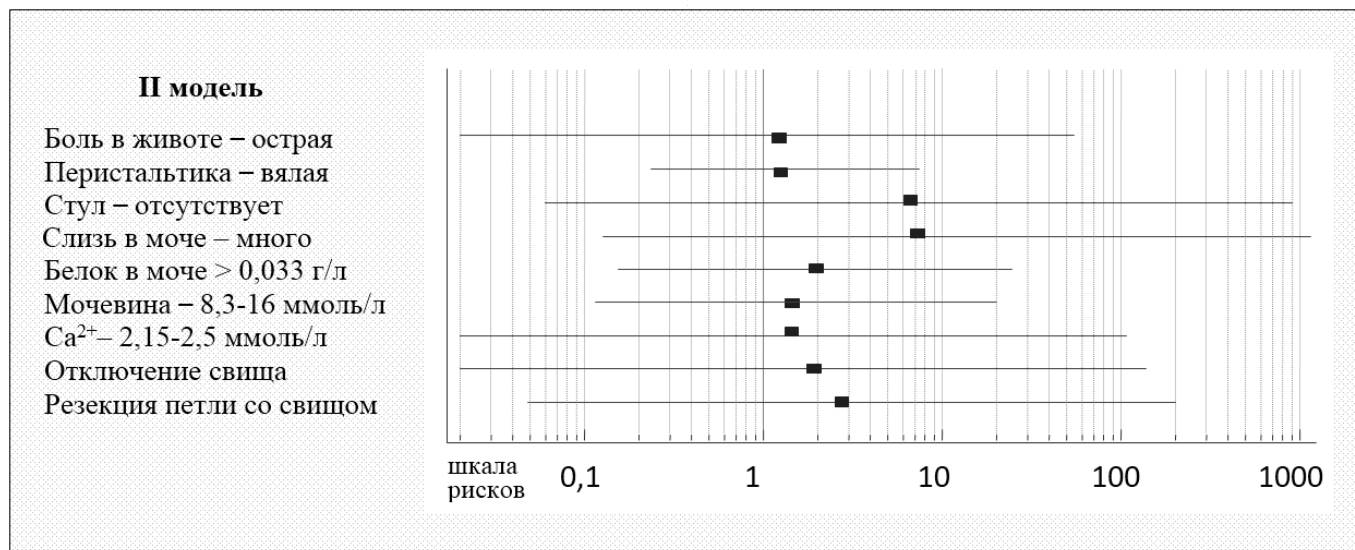


Рис. 5. Предикторы вероятности развития летального исхода, выявленные на 5–7 сутки традиционного лечения тонкокишечного свища

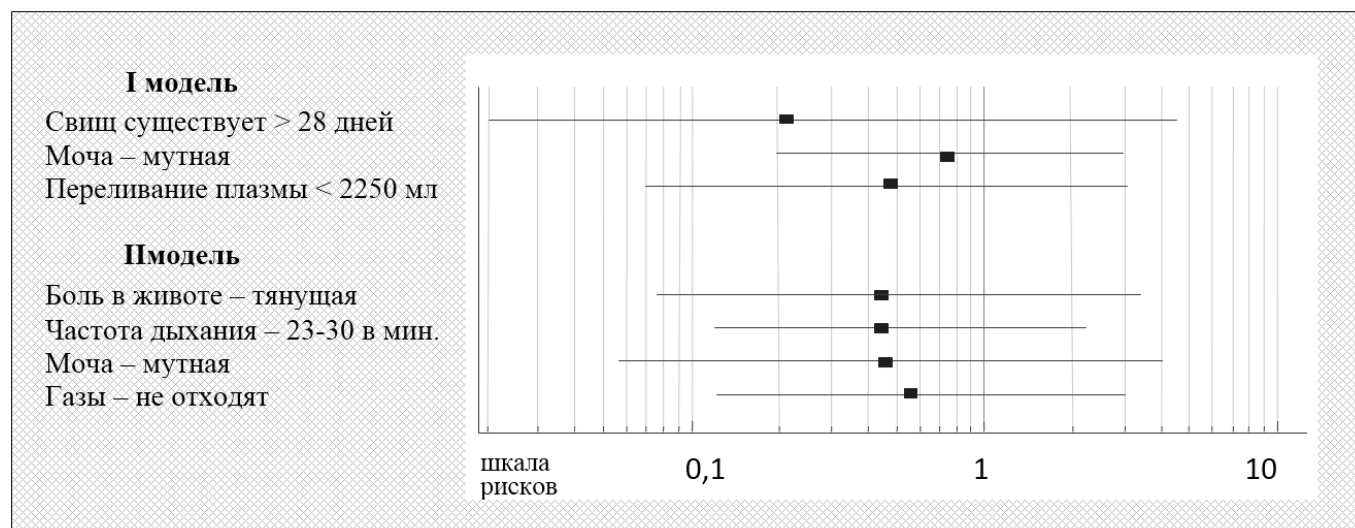


Рис. 6. Предикторы неблагоприятных событий, выявленные на 5–7 сутки лечения тонкокишечного свища с использованием октреотида

лее 5000 мл) и уже предпринимались попытки оперативного воздействия в виде резекции или отключения свищ несущей петли (рис. 2).

По-другому иллюстрировалась ситуация, когда величина показателя была менее 1, что означало риск развития неблагоприятных событий на фоне использования октреотида. В первой статистической модели (необходимость хирургического лечения свища) выделены 5 симптомов, 4 из которых доставляли беспокойство лечащему врачу. Во второй модели (развитие летального

исхода) был сформирован симптомокомплекс, включавший 7 признаков, половина из которого сигнализировала об системных отклонениях (рис. 3).

Подытоживая мониторинг стартовых наблюдений, следует учитывать, что полученные сведения об неблагоприятности картины болезни имеют характер ретроспективной информации. В этой связи лечащему врачу необходимо максимально взвешенно подходить к вопросу о принятии решения касательно оперативного лечения. Принимая во внимание шансы неблагоприятного

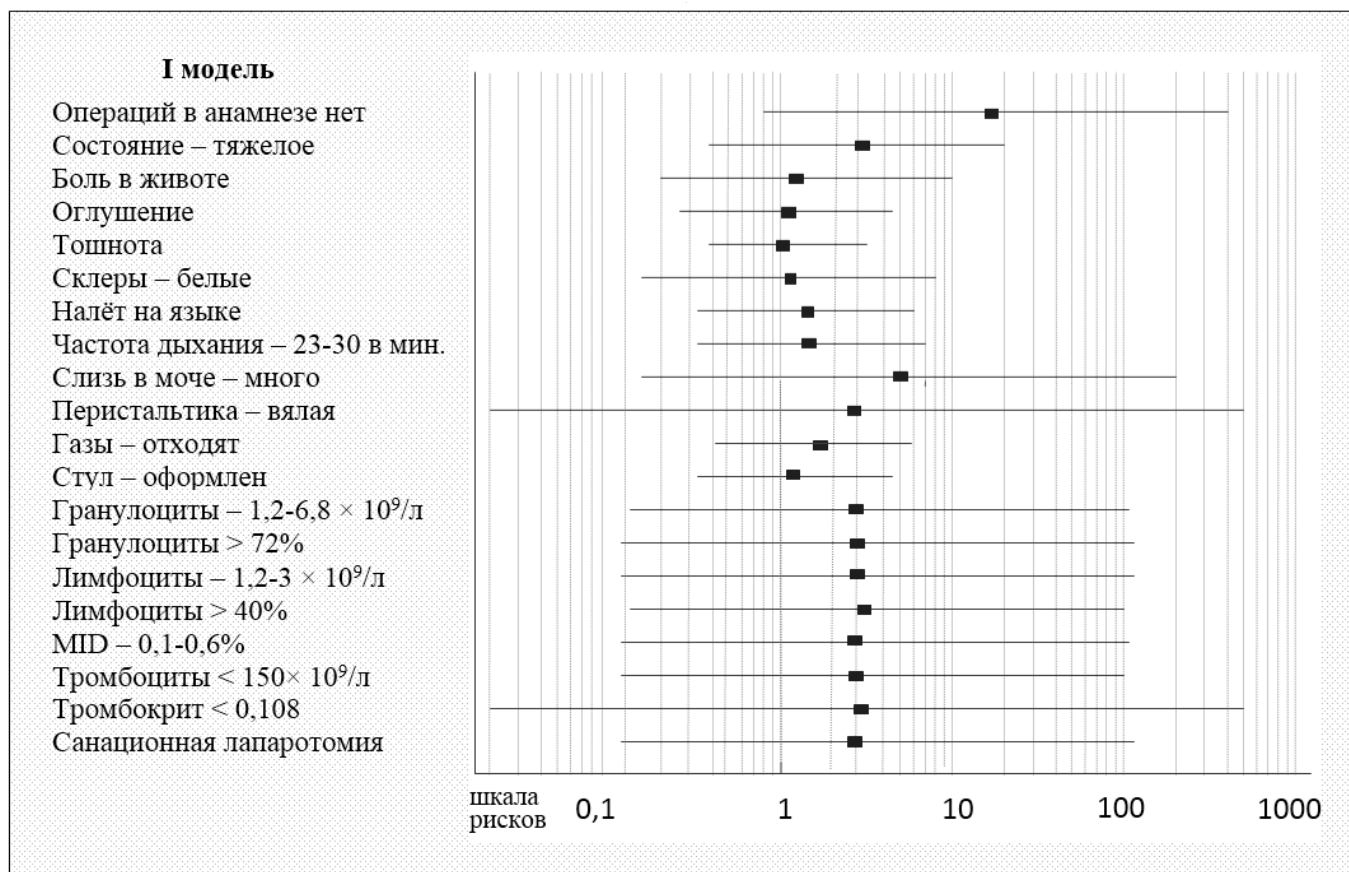


Рис. 7. Предикторы необходимости оперативного вмешательства, выявляемые на 28 сутки традиционного лечения тонкокишечного свища

исхода, стоит направить наибольшие усилия в сторону консервативных мер решения вопроса.

Промежуточный этап исследования (7–8 сутки лечения). Рассматривая все те же параметры клинико-лабораторного спектра на промежуточном рубеже исследования, установлено, что в первой статистической модели (необходимость лечения кишечного свища оперативным путём) значение 55 критериев была равна 1. Их минимальная прогностическая ценность позволяла пренебречь этими критериями в ходе математического анализа.

Прогностические индикаторы со значением выше 1 имеют связь с традиционным комплексом лечебных мероприятий. В первой статистической модели, мы выявили 37 вариантов клинико-лабораторных параметров. В основном, они свидетельствовали об ощутимых патологических изменениях функциональных показателей витальных органов и систем. Все это наблюдалось на фоне свища с пролонгированной активностью. Для компенсации потерь питательных веществ в такой ситуации обычно требовалась трансфузия свежзаморо-

женной плазмы (рис. 4). Анализ второй статистической модели позволил обнаружить значительно меньше клинических и клинико-лабораторных параметров (9), которые с высокой долей вероятности прогнозируют летальный исход.

Несколько по иному выглядела ситуация прогностического спектра со значением менее 1. Первая статистическая модель включала длительное (более 2 недель) существование «активного» свища, наличие мутной мочи, переливание свежзамороженной плазмы в пределах 2250 мл для восполнения потерь по фистуле (рис. 6). Представленная симптоматика вряд ли олицетворяет собой абсолютно объективный критерий в качестве показания для оперативного решения вопроса с фистулой. В то же время указанные признаки должны заставить задуматься лечащего врача о высоком риске нежелательных последствий при выжидательной тактике, поскольку двухнедельное и более активное существование свища малоперспективно в отношении спонтанного его закрытия. Тем более, что на данный момент еще сохраняется возможность произвести оперативное вмешательство с минимальным ущербом.

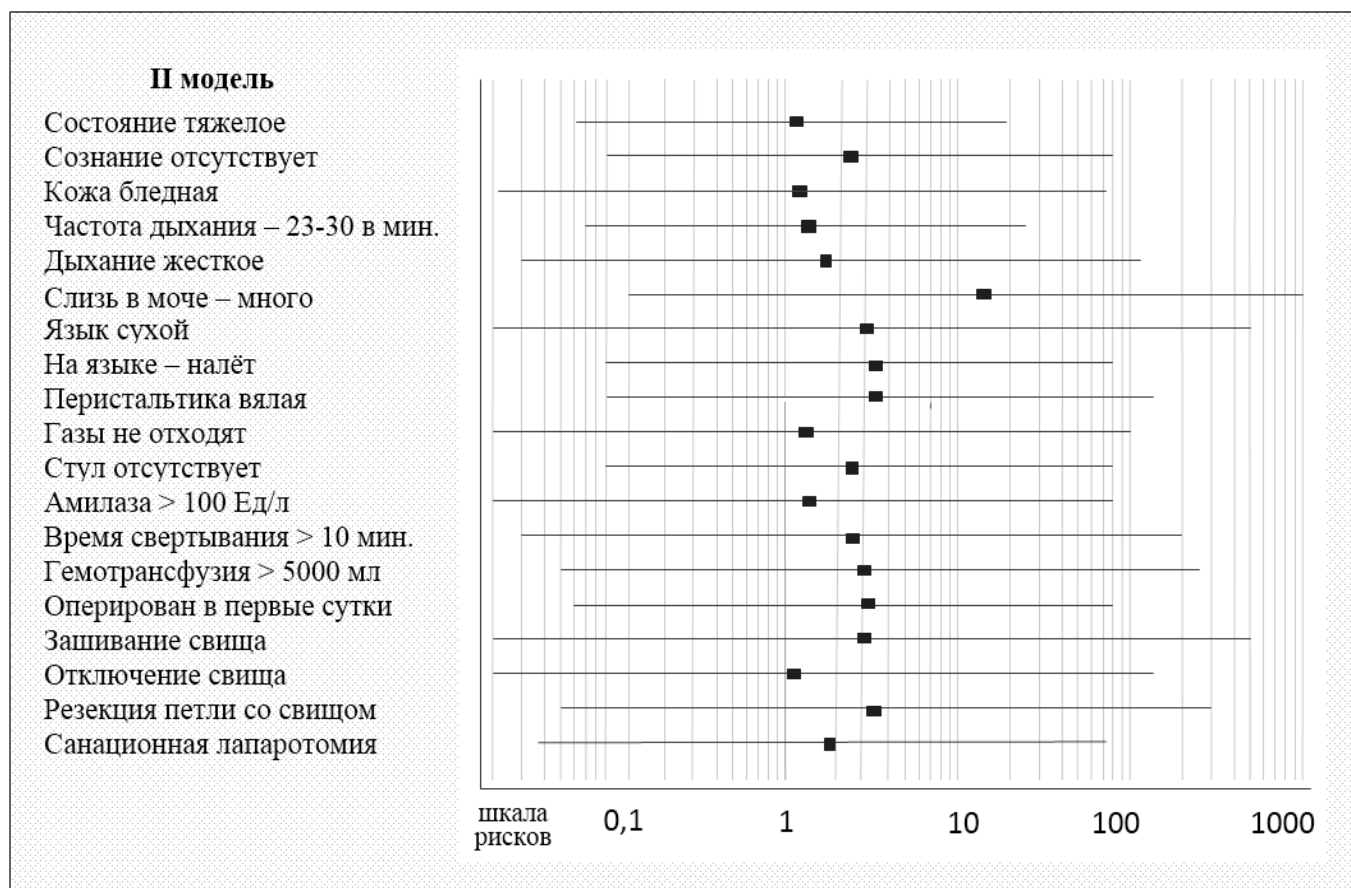


Рис. 8. Предикторы риска летального исхода, выявленные на 28 сутки традиционной тактики при тонкокишечном свище

Положение дел выглядело гораздо хуже, когда обнаруживалась констелляция таких симптомов как сохраняющаяся боль в животе, одышка в пределах 23–29 дыхательных движений в минуту, неотхождение газов и макроскопически мутная моча. Логика понимания патогенетического процесса при подобном симптомо-комплексе указывает на вероятность летального исхода во второй статистической модели (рис. 6). В такой ситуации с целью её стабилизации необходимо срочно усилить лечебные мероприятия.

Финальный этап исследования (28 суток лечения). В конечной фазе лечения фистулы в первой статистической модели при изучении необходимости оперативного лечения среди параметров, равных 1, оказался 41 анализируемый признак, который был малоперспективным в силу их невысокой значимости.

Исследуя модель, где существует необходимость оперативного лечения кишечного свища, выявлено 20 клинико-лабораторных признаков, имеющих валидность шкалы рисков выше 1. То есть на фоне

применения традиционного лечения выделены критерии, выходящие за рамки физиологической нормы (рис. 7).

Во второй статистической модели, где мы изучали вероятность возникновения летального исхода, группа клинических симптомов состояла из 19 параметров. Большинство носили явный патологический характер (рис. 8). Становится очевидным, что в рассмотренных моделях на финальном этапе исследования при общепринятых подходах к лечению совокупность выявленных признаков отражала определенную напряженность в отношении ожидания возникновения неблагоприятного исхода.

Следует подчеркнуть, что к концу лечения тонкокишечного свища (четвертая неделя) на фоне использования октреотида, в обеих статистических моделях мы не выявили ни одного клинико-лабораторного признака, предупреждающего о неизбежности хирургического закрытия фистулы или предвещающего вероятность летального исхода. Приведенные сведения не вызывают

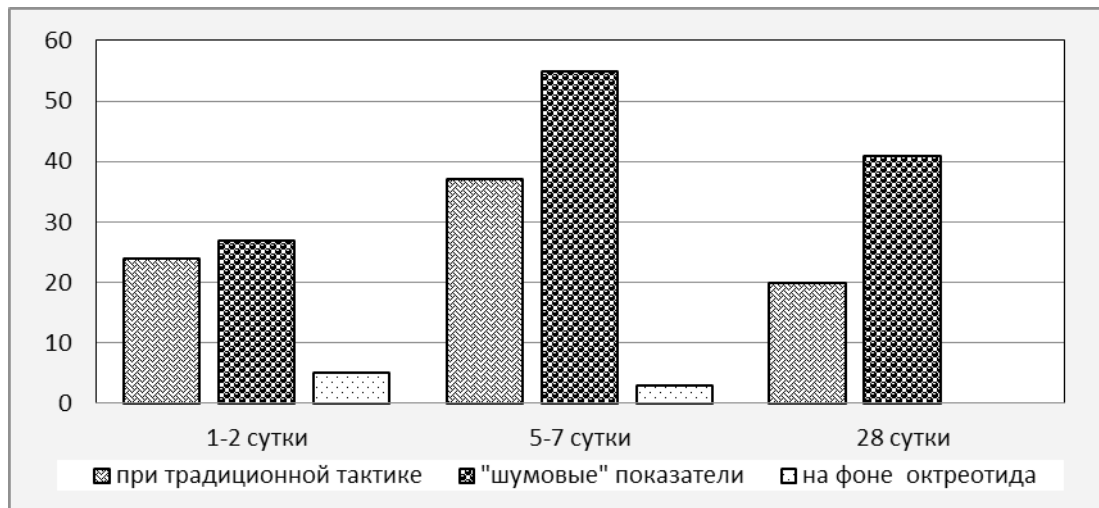


Рис. 9. Динамика количества признаков, указывающих на необходимость оперативного лечения тонкокишечного свища

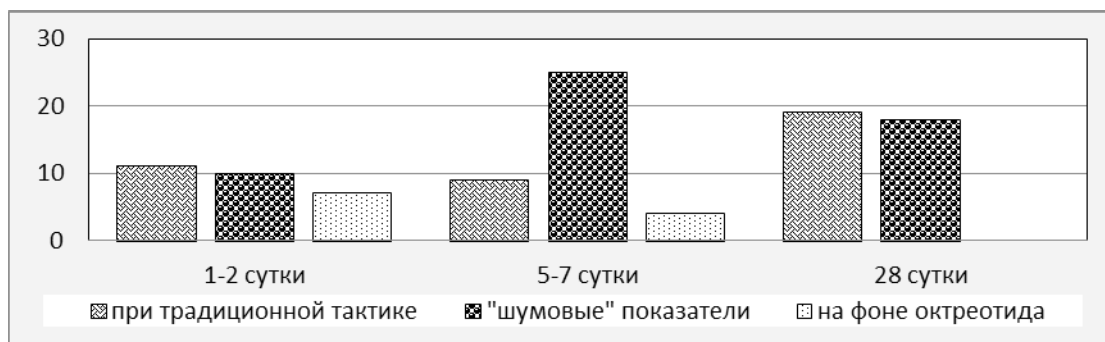


Рис. 10. Динамика количества признаков вероятности летального исхода

должного удивления, поскольку они полностью подтверждаются реалиями практической деятельности лечебных учреждений.

Для понимания методики прогнозирования необходимо уже рассмотренные качественные характеристики статистических моделей увязать с их количественным представлением. Анализ, проведенный на первом этапе исследования, выявил 24 клинико-лабораторных дифференциальных единиц, имевших метрику на шкале рискованной патологии выше единицы. Их совокупность указывала на существование высокого риска хирургической ликвидации кишечного свища. На следующем рубеже работы (7 сутки) число подобных показателей заметно выросло, до 37, но уже спустя месяц их количество снизилось до 20 (рис. 9). Это означает, что консервативная тактика в сравнительной эффективности, «уступает дорогу» оперативным приемам воздействия на кишечную фистулу.

Обратная ситуация прослеживалась на фоне применения октреотида. На первых двух рубежах исследования обнаружено минимальное количество предикторов (5 и 3 соответственно), а к 28 суткам наблюдался их полный регресс. Это свидетельствовало о том, что использование октреотида в комплексе лечебных мероприятий полностью исключало необходимость хирургического пособия с целью закрытия дигестивной фистулы (рис. 9).

Во второй статистической модели (летальный исход) была похожая ситуация. При традиционном лечении в течение всего срока наблюдения выявлено обширное число клинико-лабораторных параметров. И если на первом и втором рубежах их количество было стабильным (11 и 9 соответственно), то к концу исследования произошел некий «всплеск» статистических ориентиров (до 19). Это означает крайне сомнительную перспективу лечения вне зависимости от выбранной тактики, консервативной или оперативной.

Иная обстановка сложилась вокруг переменных, связанных с применением октреотида. Их совокупность на первых двух этапах исследования была сравнительно незначительной (7 и 4 соответственно), а к заключительному этапу количество предикторов было полностью нивелировано. Подобная динамика подчеркивает высокую эффективность октреотида в лечении тонкокишечного свища и минимизирует вероятность летального исхода (рис. 10).

Предоставленные сведения статистического анализа неблагоприятных исходов при лечении тонкокишечного свища удачно коррелируют с клинической результативностью [15]. При традиционной тактике полное выздоровление наблюдалось у 24 пациентов (58,5%), в том числе у 10 человек отмечалось спонтанное закрытие кишечной фистулы, а у 11 — была успешной операция. Ещё 3 больных были выписаны со стойкой тенденцией к самостоятельному закрытию свища. Умерло 17 человек (41,5%), из них 10 лечились только консервативно, а в остальных наблюдениях кишечные фистулы пытались закрыть оперативно. На фоне применения октреотида подавляющее большинство пациентов (83,3%) выздоровело, в том числе у 13 больных наблюдалось спонтанное закрытие свища, еще 7 человек были выписаны с незначительным дебитом по нему. Уместно отметить, что ни в одном из наблюдений в этой группе

не возникло необходимости прибегать к оперативному вмешательству. Умерло 4 пациента (16,7%). Все они лечились консервативно.

Резюме

Статистическое моделирование объективно оценивает процесс лечения тонкокишечного свища. При этом в ходе анализа можно без труда выявить значимо меняющиеся клиничко-лабораторные показатели, совокупность которых составляет костяк симптомов, обладающих прогностической ценностью в отношении вероятности развития неблагоприятного исхода. При традиционном подходе к лечению кишечной фистулы, нередко приходится прибегать к оперативным приемам ее ликвидации, что неизбежно сопряжено с высоким риском летального исхода. Применение октреотида в составе комплекса лечебных мероприятий существенно меняет положение дел. Уже в начале такого лечения снижаются шансы различных осложнений, а позднее практически нивелируется необходимость оперативного лечения и вероятность фатального финала для больного. Такой ярко-выраженный успех изучаемого препарата подтверждается клинической результативностью его применения. В частности, мы наблюдали сокращение летальности в 2,3 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев Н. С. Хирургическое лечение наружного сформированного неполного тонкокишечного свища. Наука и Мир. 2016. Т. 2. № 10 (38). С. 106–107.
2. Sule EA, Nzegwu MA, Okolo JC, Onyemekheia RU. Postoperative enterocutaneous fistula — principles in non-operative approach. Ann Med Surg. 2017; 24 (5): 77–81. Doi: 10.1016/j.amsu.2017.09.011
3. Нартайлаков М. А., Грицаенко А. И., Иштуков Р. Р. и др. Актуальные вопросы диагностики и лечения свищей тонкой кишки. Медицинский вестник Башкортостана. 2013; 8 (2): 340–342.
4. Бенсман В. М., Савченко Ю. П., Сидоренко О. В., Малышко В. В. Хирургическое лечение высоких несформированных тощекишечных свищей методом отключения из заднебокового доступа. Сибирское медицинское обозрение. 2017; 105 (3): 50–55.
5. Ortiz LA, Zhang B, et al. Treatment of Enterocutaneous Fistulas, Then and Now. Nutr Clin Pract. 2017 Aug;32(4):508–515. doi: 10.1177/0884533617701402.
6. Шестопалов С.С., Екимов А. В. Лечение больных с высокими тонкокишечными свищами. Медицинская наука и образование Урала. 2013. Т. 14. № 2 (74). С. 116–118
7. Coccolini F, Ceresoli M, Kluger Y, Kirkpatrick A, et al. Open abdomen and entero-atmospheric fistulae: An interim analysis from the International Register of Open Abdomen (IROA). Injury. 2019 Jan;50(1):160–166. doi: 10.1016/j.injury.2018.09.040
8. Савельев В.С. и др. Критерии выбора эффективной тактики хирургического лечения распространенного перитонита. Анналы хирургии. 2013. № 2. С. 48–54.
9. Sandini M, Malleo G, Gianotti L. Scores for Prediction of Fistula after Pancreatoduodenectomy: A Systematic Review. Dig Surg. 2016;33(5):392–400. doi: 10.1159/000445068
10. Яцко В. А. Оценка эффективности статистического показателя «отношение шансов». Символ науки. 2016. № 6–1 (18). С. 128–130.
11. Холматова К.К., Гржибовский А. М. Применение исследований «случай-контроль» в медицине и общественном здравоохранении. Экология человека. 2016. № 8. С. 53–60
12. Мадера А. Г. Риски и шансы: принятие решений в условиях неопределённого будущего. Менеджмент в России и за рубежом. 2014; 2: 12–21
13. Славин М. Б. Методы системного анализа в медицинских исследованиях. М.: Медицина, 1989. 304 с.
14. Ларичев А. Б., Ефремов К. Н., Габибов И. К. Динамика клиничко-лабораторного профиля и полиорганной дисфункции при лечении тонкокишечного свища. Харизма моей хирургии. Ярославль. 2018. 154–162.

© Ларичев Андрей Борисович, Ефремов Константин Николаевич (ekn-rus@mail.ru),

Шубин Леонид Борисович (lbsh@yandex.ru), Габибов Ибрагим Куруглиевич.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ СОСУДИСТО-ТРОМБОЦИТАРНОГО ЗВЕНА СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА У БЕРЕМЕННЫХ С ГИПЕРАНДРОГЕНИЕЙ И ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА

PECULIARITIES OF VASCULAR- PLATELET LINK OF HEMOSTASIS SYSTEM IN OVERWEIGHT PREGNANT WOMEN WITH HYPERANDROGENISM

*E. Manukhina
A. Ispas*

Summary. An examination of 70 pregnant overweight pregnant women with hyperandrogenism. 1 group consisted of 38 pregnant women with polycystic ovary syndrome, 2 group 32 pregnant women with metabolic syndrome, the control group consisted 20 somatically healthy women with physiological pregnancy. In patients of the main groups in compare with control group was revealed increase coagulative blood potential and chronic DIC-syndrome.

Keywords: hemostasis system, hyperandrogenia, DIC-syndrome.

Манухина Екатерина Игоревна

Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Московский медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова»

Испас Анастасия Анатольевна

Аспирант, ФГБОУ ВО «Московский медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова»

ispasanastasia@mail.ru

Аннотация. Проведено обследование 70 беременных женщин с гиперандрогенией и избыточной массой тела. В 1-ю группу вошли 38 беременных с СПКЯ, во 2-ю группу 32 беременных с МС, группу контроля составили 20 соматически здоровых женщин с физиологическим течением беременности. У пациенток основных групп по сравнению с контрольной, было выявлено увеличение коагуляционного потенциала крови и наличие хронического ДВС-синдрома.

Ключевые слова: система гемостаза, гиперандрогения, ДВС — синдром.

Достоверно известно, что гиперандрогения занимает лидирующие позиции в развитии нарушений генеративной системы у пациенток репродуктивного возраста. Избыток андрогенов при беременности ведет к стазу и склеротическим изменениям в микроциркуляторном русле, вследствие чего ухудшается кровоток в маточно-плацентарных сосудах и межворсинчатом пространстве [1,4]. Одним из патологических звеньев развития нарушений маточно-плацентарного кровотока на уровне микроциркуляции при гиперандрогении является изменения реологических и коагуляционных свойств крови матери [6]. Клинические исследования сосудисто-тромбоцитарного звена системы гемостаза при гиперандрогении и ожирении показывают, что разнообразные нарушения в этой системе зависят от выраженности составляющих этой патологии — инсулинорезистентности, ожирения, дислипидемии, усугубляющихся на фоне реологических изменений, связанных с беременностью [2].

Цель исследования

Оценить особенности состояния сосудисто-тромбоцитарного звена системы гемостаза у беременных с гиперандрогенией и избыточной массой тела.

Материалы и методы исследования

В период с 2016 по 2019 гг. на клинической базе кафедры акушерства и гинекологии лечебного факультета МГМСУ им. А.И. Евдокимова, родильном доме при ГКБ № 68, проведено обследование 70 пациенток с гиперандрогенией, беременность у которых наступила после комплексного посиндромного лечения, с коррекцией метаболических нарушений.

В связи с тем, что источник гиперпродукции андрогенов у пациенток, включенных в исследование являются метаболический синдром (МС) и синдром поликистозных яичников (СПКЯ), в процессе исследования, выбранные пациентки были разделены на две группы:

I группа — 38 беременных с СПКЯ в возрасте от 21 до 35 лет, средний возраст составил 28 +/- 0,5 лет.

II группа — 32 беременных с МС в возрасте от 23 до 37 лет, средний возраст составил 30 +/- 0,5 лет.

Критериями включения в исследование явились: пациентки с избыточной массой тела, клиническими и лабораторными проявлениями гиперандрогении, срок беременности до 5-ти полных недель.

Динамика показателей гемостаза у беременных с ГА

Показатель	10-12 недель	20-22 недели	30-32 недели
Число тромбоцитов, $\times 10^9$	205,30 \pm 3,56	213,42 \pm 2,71	249,55 \pm 2,54
Фибриноген, мкмоль/л (5,8-11,6 мемоль/л)	7,56 \pm 0,06	4,29 \pm 0,012	4,79 \pm 0,03
Время свертывания крови, мин (3-5 мин.)	2,14 \pm 0,04	3,27 \pm 0,014	3,50 \pm 0,01
Протромбиновый индекс, % (90-100 %)	90,45 \pm 0,96	90,85 \pm 0,59	95,17 \pm 0,28
Фибринолитическая активность, %	8,71 \pm 4,80	6,61 \pm 4,89	4,42 \pm 4,60
Гематокрит, % (33-44 %)	38,84 \pm 0,08	37,11 \pm 0,43	35,83 \pm 0,2
Д-димер, мг/л	0,20 \pm 0,06	0,3 \pm 0,01	0,3 \pm 0,02
Толерантность плазмы к гепарину, мин.	8,25 \pm 0,31	6,62 \pm 0,42	4,45 \pm 0,53
Время рекафикации, с.	285,03 \pm 11,43	101,23 \pm 1,33	97,67 \pm 1,78

Критерии исключения из исследования:

1. Срок беременности более 5 недель на момент включения в исследование;
2. Многоплодная беременность (более 1-го плода);
3. Патология развития плода (например, врожденные пороки развития плода или внутриутробная задержка развития плода);
4. Анатомические, генетические, иммунологические и другие эндокринные (тяжелые заболевания щитовидной железы, болезнь Иценко-Кушинга, гиперпролактинемия нефункционального генеза) факторы невынашивания беременности.
5. Андрогенпродуцирующие опухоли яичников и надпочечников;
6. Языковой барьер, затрудняющий работу врача-исследователя с пациенткой в рамках проводимого исследования;
7. Любые психологические, эмоциональные проблемы, расстройства, которые могут помешать подписанию информированного согласия.

Контрольная группа состояла из 20 беременных женщин без гиперандрогении в возрасте от 21 до 37 лет, средний возраст составил 29 \pm 0,5 лет, с нормальной массой тела, которые были сопоставимы с женщинами основной группы по социальному статусу, возрасту и наличию экстрагенитальной патологии.

При анализе состояния сосудисто-тромбоцитарного звена системы гемостаза проводили этаноловый тест в модификации Лычева В.Г. от 1975 г., определяли: количество тромбоцитов, фибриноген А (по Рутберг Р.А.) и В (по Commine А.), фибринолитическую активность по Б.И. Кузник, время свертывания крови по L. White, тромбоцитарной индекс по А. Квик, толерантность плазмы к гепарину, время рекафикации плазмы по Б. Рока, ретракция кровяного сгустка по Котовщикова М.А., тромбоцитарное время по Э. Сирман. С помощью тест-карт NusoCard D-Dimer, производитель — компания Nuscomed (Норвегия), определяли Д-димер. У беременных сбор крови осуществляли натощак, утром. Анализ

сосудисто-тромбоцитарного звена системы гемостаза у данной категории пациенток был проведен трижды за беременность: в I триместре с 10–12 недель, во втором триместре с 20–22 недель и в III триместре с 30 по 32 неделю беременности. Все пациентки участвующие в исследовании дали свое письменное согласие. Исследование было одобрено на заседании этической комиссии при больнице. Статистический анализ проводили путем сравнение исследуемых групп общеизвестными методами: частота встречаемости признаков, среднее, дисперсия, рассчитывали среднюю ошибку; применяли корреляционный анализ. Достоверность отличий в группах определяли по t-критерию Стьюдента. Отличия считали достоверным при значениях $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждения

Средний возраст женщин I группы составил 28 \pm 0,5 лет, II группы — 30 \pm 0,5 лет и III группы — 27,5 \pm 0,5 лет. При сопоставлении возрастных групп, было установлено, что женщины с МС (II группа), были старше по сравнению с женщинами I и III групп ($p < 0,05$). При исследовании сосудисто-тромбоцитарного звена системы гемостаза, в I и во II триместре беременности значимых отклонений в исследуемых группах не было выявлено. При исследовании системы гемостаза в динамике, в III триместре, к 32-й неделе количество пациенток с нарушениями в системе гемостаза составило 35,7% ($n=25$), из них 60% ($n=15$) беременных с МС и 10 (40%) — с СПКЯ.

Однако, стоит отметить что другие авторы, указывают на более высокий процент выявления тромботического отклонений, до 60–70% [2,3,5]. Наши результаты не согласовываются с выше изложенными результатами, поскольку данные ученые изучали пациенток с гиперандрогенией и избыточной массой тела, у которых беременность наступила на фоне уже имеющих метаболических нарушений и отклонений в системе гемостаза. У пациенток I и II группы, при исследовании сосудисто-тромбоцитарного звена системы гемостаза, значимых различий не выявлено, при этом, было отмечено

но повышенное содержания общего количества тромбоцитов по сравнению с пациентками контрольной группы ($p < 0,05$). Спонтанная агрегационная способность тромбоцитов, во всех группах исследуемых, находилась в пределах нормы. У беременных основных групп, практически в равном проценте, отмечалась тенденция к более высоким значениям гематокрита, увеличение содержания тромбоцитов и снижение уровня протромбинового времени (ПТВ) и активированного частично тромбoplastинового времени (АЧТВ) по сравнению с контрольной ($p < 0,05$), данные показатели являются сигналом повышения коагуляционного потенциала. Среди показателей гемостаза обнаружилось значительное повышение фибриногена, при этом время рекальфикации, толерантности плазмы к гепарину, и показатели фибринолитической активности крови оказались значительно ниже, по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Также у пациенток с гиперандрогенией и избыточной массой тела были обнаружены продукты деградации фибрина (ПДФ) и растворимые комплексы мономеров фибрина (РКМФ). Эти данные подтверждают гиперфибриногемию у беременных с гиперандрогенией и избыточной массой тела, указывая на наличие у пациенток основных групп хронической формы ДВС синдрома.

Увеличение уровня фибриногена является одним из важных звеньев нарушений микроциркуляции. Который сопровождается блокадой транспорта веществ, в частности нарушений доставки плоду кислорода, глюкозы, липидов, белков. Нарушение проницаемости мембран сопровождается при этом изменением характера окислительных процессов, в частности повышения уровня анаэробного окисления, развития ишемических и дистрофических изменений в тканях плода [1,4,5]. Концентрация Д-димера, как одно из показателей тромбофилических нарушений, вне зависимости от наличия

или отсутствия гиперандрогении, определялся на одинаковом уровне.

При беременности в результате повышения общего коагуляционного потенциала крови практически в 100% случаев развивается тромбофилическое состояние. Данное состояние, при гестации, во время родов и в послеродовом периоде, может стать первопричиной нарушения всевозможных механизмов адаптации, и привести к развитию не только гестационной артериальной гипертензии, но и преэклампсии различной степени тяжести [3,5,6]. Симультанная активация прокоагулянтного и тромбоцитарного звеньев системы гемостаза происходит в результате нарастания степени тяжести преэклампсии. Изменения адгезивно-агрегационных свойств кровяных пластинок предшествует вовлечению прокоагулянтного звена системы гемостаза в процесс развития хронического синдрома ДВС [3,6]. Учитывая полученные результаты, следует отметить, что пациентки с гиперандрогенией и избыточной массой тела нуждаются в гемостазиологическом контроле на протяжении всей беременности, с целью прогнозирования возможного течения беременности и перинатальных исходов.

Заключение

При исследовании системы сосудисто-тромбоцитарного звена системы гемостаза у беременных с гиперандрогенией и избыточной массой тела, было выявлено, что данная категория пациенток относятся к группе высокого риска по развитию синдрома гиперкоагуляции и хронического ДВС-синдрома, в следствии постоянной активации коагуляционного и тромбоцитарного звена системы гемостаза.

Финансирование — отсутствует.

Конфликт интересов — отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диш О. Г. Клинико-морфологические аспекты формирования плацентарной недостаточности при смешанных формах гиперандрогении: дис. ... канд. мед. наук. — Томск, 2007. — 155 с.
2. Канаева Ф. М., Фролов А. Л., Ахметова В. Г., Хуснутдинова Э. К., Гильманов А. Ж. особенности состояния гемостаза у женщин с невынашиванием беременности // Журнал «Клиническая лабораторная диагностика». 2012. № 8. С 37–41.
3. Исламова Л. Х. Состояние антикоагулянтной системы после родов у женщин, перенесших гестоз // Мать и дитя. 2011. Спецвыпуск № 1. С 33–37.
4. Радзинский В. Е., Фукс А. М. Акушерство. Учебник. — М.: ГОЭТАР-Медиа, 2016. — 1040 с.
5. Сидельникова В. М. Эндокринология беременности в норме и при патологии. — М.: Медпресс_информ, 2009. — 351 с.
6. Toh S. H., Hoots W. K., on behalf of the SSC (Sn Disseminated Intravascular Coagulation of the ISTH: The scoring system of the scientific and standardisation committee on disseminated intravascular coagulation of the international society on thrombosis and haemostasis: A 5-year overview. J Thromb Haemost 2007; 5:604–606.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ РАЗВИТИЯ ОСТРОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА ПРИ МИКРОСОСУДИСТОЙ СТЕНОКАРДИИ

CLINICAL CASE OF ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION IN PATIENTS WITH MICROVASCULAR ANGINA

**Yu.. Minyuk
E. Saliyeva
Z. Tamoyan
J. Urmanova
L. Taipova
A. Khasanov**

Summary. Purpose. To describe a clinical case of coronary burden without stenosing lesions of the main branches of the coronary arteries in a patient with microvascular angina with subsequent development of myocardial infarction with the formation of ischemic hypokinesia of the anterior-apical region of the left ventricle in the absence of elevated levels of serum markers of myocardial necrosis.

Materials and methods. The study is based on a single clinical case. The object of the study is the patient in whom there were complaints of pressing pain localized behind the sternum and radiating to the left arm, accompanied by a mixed shortness of breath that occurred at rest, poorly stopped short-range nitrates and narcotic analgesics, sharp General weakness. Under primary inspection state of ailing average extent of gravity, consciousness clear, position active, skin integuments and visible mucous of clean, conventional painting. The patient was evaluated laboratory parameters, ECG, echo-cardiography (ECHO-kg), chest x-ray (OGK), coronary angiography (CAG), followed by transfer to the emergency Department of cardiology.

Results. The conducted clinical and laboratory study revealed the presence of leukocytosis in the patient with the clinic of acute coronary syndrome, without increasing cardiospecific enzymes (CFC, CFC-MB, troponin test), as well as high activity of coagulogram indicators (fibrinogen, ACTV, rfmc). When conducting radiography of OGK in direct projection-congestive lungs, a picture of chronic bronchitis in combination with left ventricular myocardial hypertrophy.

Conclusion. In the presented clinical case was described an example of development of microvascular lesions in coronary arteries in a patient with manifestation of acute coronary syndrome with severe prolonged chest pain and repolarization changes on ECG and without elevated levels of serum markers of myocardial necrosis, which probably leads to the definition of this state as fragile (or sharp) microvascular dysfunction with myocardial infarction.

Минюк Юлия Игоревна

Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Уфа
yu.minyuk@murdoch.in

Салиева Екатерина Васильевна

Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Уфа
ek-saliyeva@kpi.com.de

Тамоян Заира Самвеловна

Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Уфа
zaira.tamoyan@unesp.co.uk

Урманова Юлия Рамилевна

Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Уфа
jul-urt@ubogazici.in

Таипова Ляйсан Уразбаевна

Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Уфа
taipova@national-university.info

Хасанов Азат Хамитович

К.м.н., доцент, Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Уфа
azath.khasanov@yandex.ru

Аннотация. Цель работы. Описать клинический случай коронарной отягощенности без стенозирующего поражения магистральных ветвей венечных артерий у больного микрососудистой стенокардией с последующим развитием инфаркта миокарда с формированием ишемического гипокинеза передне-верхушечной области левого желудочка при отсутствии повышенных уровней сывороточных маркеров некроза миокарда.

Материалы и методы. За основу исследования взят единичный клинический случай. Объект исследования является пациент, в которого были жалобы на давящие боли с локализацией за грудиной и иррадиацией в левую руку, сопровождающиеся смешанной одышкой, возникшие в покое, слабо купирующиеся короткодействующими нитратами и наркотическими анальгетиками, общей резкой слабостью. При первичном осмотре состояние больного средней степени тяжести, сознание ясное, положение активное, кожные покровы и видимые слизистые чистые, обычной окраски. Больному была проведена оценка лабораторных показателей, ЭКГ, эхо-кардиография (ЭХО-КГ), рентгенография органов грудной клетки (ОГК), коронароангиография (КАГ) с последующим переводом в отделение неотложной кардиологии.

Результаты. Проведенное клинико-лабораторное исследование выявило у больного наличие лейкоцитоза с клиникой острого коронарного синдрома, без повышения кардиоспецифических ферментов (КФК, КФК-МВ, тропониновый тест), а также высокую активность показателей коагулограммы (фибриноген, АЧТВ, РФМК). При проведении рентгенографии ОГК в прямой проекции — застойные легкие, картина хронического бронхита в сочетании с гипертрофией миокарда левого желудочка.

Keywords: microvascular angina, microvascular dysfunction, coronary syndrome, coronary artery, coagulation instability of the hemostasis system.

Введение

Наиболее распространенной причиной развития ИБС и, соответственно, ишемии миокарда считается коронарный атеросклероз с различной степенью обструкции, вплоть до окклюзий, питающих миокард сосудов, имеющий грозные осложнения (коронарный тромбоз, сердечная недостаточность, внезапная смерть). Тем не менее, по разным данным, примерно у половины пациентов со стабильной стенокардией, которым проводится диагностическая коронарная ангиография (КАГ), и у 10–20% пациентов с острым коронарным синдромом выявляются неизменные или малоизмененные (менее 50% сужения просвета сосуда) коронарные артерии [1–4].

В одном из исследований у 44,5% из 925 пациентов, направленных на плановую диагностическую КАГ, были выявлены неизменные или малоизмененные коронарные артерии [1, 4]. Согласно данным W.L. Proudfit et al., у 20% пациентов, которым была выполнена КАГ при болях в груди, обнаруживались нормальные коронарные артерии [1, 5]. Еще в одном исследовании у 14,6% пациентов, которым была выполнена КАГ при наличии болевого синдрома в груди и подозрении на поражение коронарных артерий, также не было выявлено их изменений [1, 6]. Следует отметить, что у пациентов с болями в груди и без предварительного установления ишемии миокарда обнаруженные при КАГ неизменные коронарные артерии исключают диагноз микрососудистой стенокардии (МСС), а само инвазивное обследование может оказаться малообоснованным в отсутствие других данных и факторов риска.

Указанное состояние впервые было описано примерно 40 лет назад Н.Г. Kemp et al. и получило название «кардиальный синдром X» (КСХ) [1, 7]. Наряду с этим термином в последующем использовались и многие другие определения, такие как синдром X, болезнь малых сосудов, стенокардия с поражением сосудов малого диаметра, синдром Джорлина–Лайкоффа, необструк-

тивное заключение. В представленном клиническом случае был описан пример развития ИМ при микрососудистом поражении коронарных артерий у больного манифестацией острого коронарного синдрома с выраженными длительными загрудинными болями и изменениями реполяризации на ЭКГ, а также без повышенных уровней сывороточных маркеров некроза миокарда, что, вероятно, обуславливает определение этого состояния как нестабильной (или острой) микрососудистой дисфункции с развитием инфаркта миокарда.

Ключевые слова: микрососудистая стенокардия, микрососудистая дисфункция, коронарный синдром, коронарная артерия, коагуляционная нестабильность системы гемостаза.

тивная болезнь коронарных артерий, а в последние годы наибольшее распространение получил термин МСС. Следует напомнить, что термин МСС был первоначально предложен R. O. Cannon, S. E. Epstein еще в 1988 г. для обозначения миокардиальной ишемии, возникшей не вследствие обструктивных изменений коронарного русла, а в связи с микрососудистыми аномалиями [1, 8]. В российских и европейских рекомендациях по стабильной ИБС предлагается в подобных случаях использовать термин МСС [1, 2, 9], который и употребляется наиболее часто в последнее время, в том числе в клинической практике. Его популяризация, возможно, связана еще и с тем, что у многих из таких пациентов клинические симптомы могут быть, как предполагают эксперты, следствием микрососудистой дисфункции (МСД) коронарного русла, которая чаще всего и описывается в указанных случаях [10–12].

Также предполагается, что МСС может возникать в результате функциональной или структурной дисфункции коронарной микроциркуляции при специфических заболеваниях сердца и сосудов, например при кардиомиопатии, сочетаться с ИБС на фоне коронарного атеросклероза (рис. 1) или при системных заболеваниях, например в связи с аутоиммунными заболеваниями, коллагеновыми заболеваниями, артериальной гипертензией, и в таких случаях она определяется как вторичная МСС [13–15]. Однако в большинстве случаев МСС развивается вследствие изолированной коронарной МСД, которая является единственным или преобладающим механизмом, ответственным за возникновение эпизодов стенокардии или ишемии миокарда. Такая МСС определяется как первичная [13, 14].

Совсем недавно группа COVADIS предложила диагностические критерии для определения МСС в виде триады признаков [1, 10, 14]:

1. боль в груди (стенокардия), в основном при нагрузке (иногда также в состоянии покоя);
2. ишемические изменения на электрокардиограмме (ЭКГ) (депрессия сегмента ST) во время нагрузки

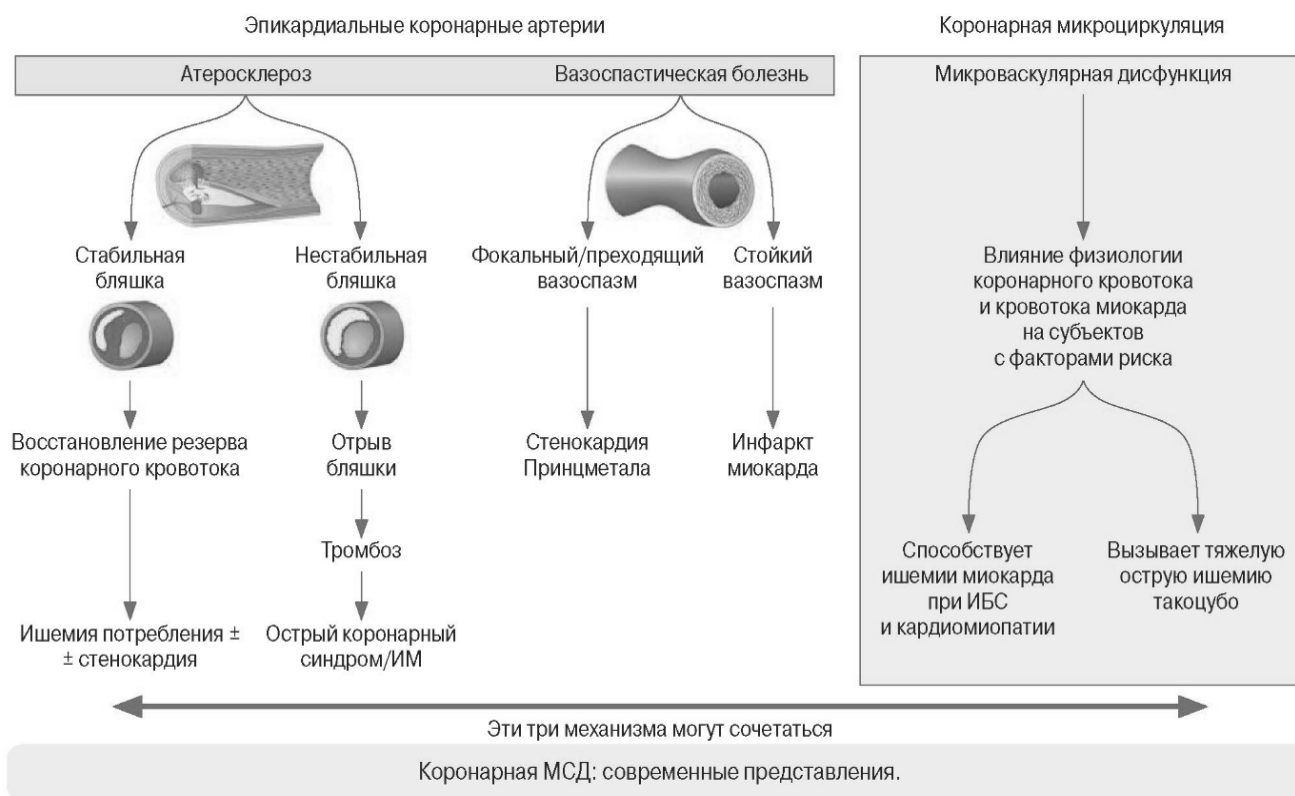


Рис. 1. Механизмы миокардиальной ишемии. Источник — [1].

зочного теста или других неинвазивных тестов на выявление ишемии миокарда;

- нормальные или малоизмененные коронарные артерии при КАГ.

Не всегда МСС клинически представляет собой стабильную стенокардию, возникающую при напряжении. У некоторых пациентов заболевание может манифестировать в форме острого коронарного синдрома с выраженными и длительными болями в грудной клетке и изменениями реполяризации на ЭКГ, иногда также с повышенными уровнями сывороточных маркеров некроза миокарда, что обуславливает определение этого конкретного состояния как нестабильной (или острой) МСС с развитием инфаркта миокарда (ИМ) [1, 13, 14].

Таким образом, учитывая актуальность проблем, связанных с развитием инфаркта миокарда при микрососудистом поражении коронарных артерий и манифестации острого коронарного синдрома, мы в качестве клинического примера приводим историю болезни пациента 55 лет, проходивший обследование и лечение в отделении неотложной кардиологии Больницы скорой медицинской помощи г. Уфы.

Материалы и методы

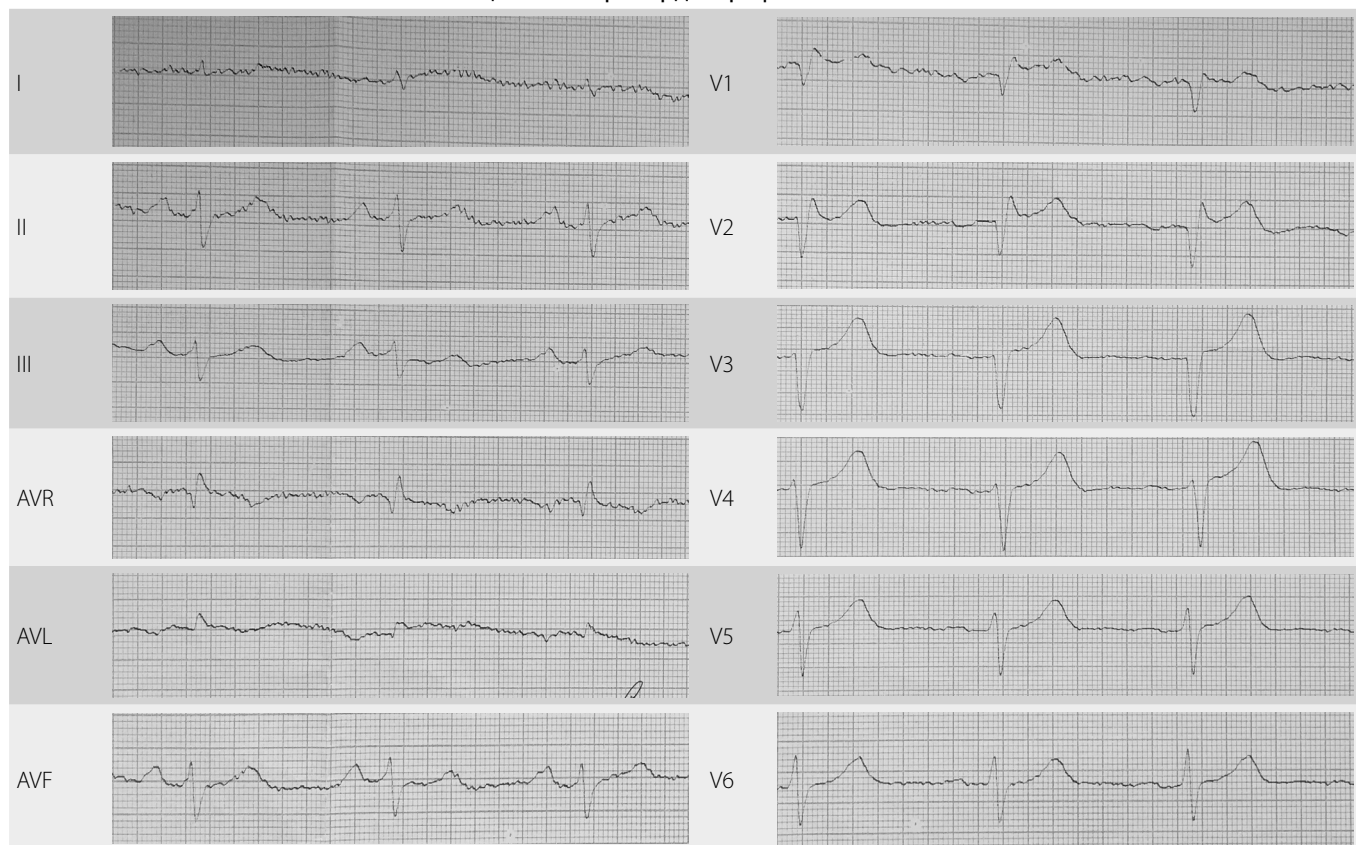
Пациент Е., 55 лет, доставлен 8 февраля 2019 года в приемное отделение больницы скорой медицинской помощи (БСМП) г. Уфы экстренно бригадой СМП с жалобами на давящие боли с локализацией за грудной и иррадиацией в левую руку, сопровождающиеся смешанной одышкой, возникшие в покое, слабо купирующиеся короткодействующими нитратами и наркотическими анальгетиками, общей резкой слабостью с диагнозом:

Основной: ИБС. Острый крупноочаговый инфаркт миокарда передне-перегородочной стенки левого желудочка от 03.02.2019. Рецидив от 08.02.2019. ТКАГ 08.02.2019.

Осложнения: ХСН I. ФК III.

Из анамнеза известно, что ИБС выявлена впервые, больным себя считает с 03.02.19., когда на фоне относительного благополучия появились давящие за грудиной боли в ночные часы, сопровождавшиеся одышкой, усиливающиеся при физической нагрузке, за медицинской помощью не обращался, самостоятельно лекарства

Таблица 1. Электрокардиография от 08.02.2019.



не принимал. Повторный приступ с более интенсивной загрудинной болью зафиксирован 08.02.2019., вызвал СМП, доставлен в БСМП с диагнозом: острый коронарный синдром.

Из анамнеза жизни, пациент курит с 35 лет, индекс курения пациента 10 пачка/лет. Имеет место, отягощенный по сердечно-сосудистым заболеваниям семейный анамнез.

При первичном осмотре кардиолога состояние больного средней степени тяжести, сознание ясное, положение активное, кожные покровы и видимые слизистые физиологического окраски, чистые. Аускультативно над всей поверхностью легочной ткани везикулярное дыхание, хрипов нет. ЧД 18 в минуту. При исследовании сердечно-сосудистой системы тоны сердца ритмичные, приглушены. Перкуторно границы сердца расширены влево +1 см. АД 120/70 мм рт. ст. на обеих руках. ЧСС 70 в минуту, пульс 70 в минуту, удовлетворительных свойств.

Со стороны ЖКТ: живот обычной формы, в акте дыхания участвует. Пальпаторно мягкий безболезненный. Печень, селезенка не увеличена. Больному в экстренном порядке была проведена оценка лабораторных

данных, коронароангиография (КАГ), электрокардиография (ЭКГ), ЭХО-кардиография (ЭХО-КГ) с последующим переводом в отделение неотложной кардиологии (ОНК).

В ОНК больному проводилась терапия антиангинальными препаратами (раствор изокета 0,1%–10,0 на 200 мл 0,9% физиологического раствора внутривенно капельно под контролем АД), дезагрегантами (аспирин (0,5 гр.) внутрь по ¼ таблетки 1 раз на ночь, брилинта (90 мг) — 2 таблетки 1 раз в сутки, гиполипидемическая терапия (аторвастатин 40 мг) 1 таблетку 1 раз в сутки), гипотензивными препаратами (лизиноприл 10 мг/сутки), антикоагулянтами прямого действия (клексан 0,4 подкожно 2 раза в сутки), бета-адреноблокаторами (метопролол 50 мг ½ таблетки 2 раза в сутки).

Результаты и обсуждение

При обследовании в общем анализе крови выявлено повышение уровня лейкоцитов до $9,5 \times 10^9/\text{л}$, биохимический скрининг липидов, кардио-специфических ферментов и общий анализ мочи не выявил отклонений от нормы. Коагулограмма выявила повышение уровня фибриногена до 4,3 г/л, АЧТВ до 35,8 сек., РФМК до $5,5 \times 10^{-2}$ г/л.

Таблица 2. Протокол эхокардиографии (А04.10.002)

Аорта основ.	(мм)	32	КДРЛЖ	(см)	4,5
Аорта восх.	(мм)	26	КСР ЛЖ	(см)	3,4
Раскрытие АК	(мм)		кдо	(мл)	92
ЛП	(мм)	27	ксо	(мл)	49
МЖП	(мм)	10	УО	(мл)	43
ЗСЛЖ	(мм)	8	ФВ	%	46
ПЖ	(мм)	22			
ПП	(мм)	37	АС		24
ЛА	(мм)				

Сократительная функция миокарда ЛЖ: снижена. Сегментарная сократимость миокарда нарушена

сегменты	переднеперегородочный	перегородочный	передний	боковой	нижний	задний
базальные						
средние	гипокинез		гипокинез			
апикальные		акинез	гипокинез	гипокинез		

Показатели	АК	МК	ТК	ЛК
Створки				
Фиброзное кольцо				
S _{сm} ²				
Пиковый градиент , мм.рт.ст.	3,8			
Средний градиент , мм.рт.ст.				
Регургитация Площадь (%) \ степень (+)		1-2+	1+	

Нижняя полая вена не расширена 15мм, на вдохе спадается более 50%.
 Жидкость в полости перикарда не обнаружена.
 Жидкость в плевральной полости не обнаружена.
 Расчетное систолическое давление в правом желудочке: 21 мм.рт.ст.
 Признаки диастолической дисфункции ЛЖ выявлены I тип. Уплотнение стенок аорты.

Таблица 3. Протокол коронароангиографии (А06.10.006)

После обработки операционного поля под местной анестезией Sol. Novocaini 0,25%-20,0 мл, произведена пункция правой бедренной артерии.
1) Коронароангиография: Диагностическими коронарными катетерами JL 4.0 5F и JR 4.0 5F произведено катетеризация и контрастирование коронарных артерий.
На коронарографии: Тип кровоснабжения - правый. Из устья ЛКА контрастируются ствол ЛКА, ПМЖА, ОА и их ветви. Ствол ЛКА диаметром до 3,8 мм с четкими неровными контурами, просвет не изменен. ПМЖА диаметром до 3,0 мм, с четкими неровными контурами, просвет не изменен. Кровоток TIMI III. ОА до 1,8 мм с четкими неровными контурами, стеноз в 11 сегменте не более 10%. Кровоток TIMI III.
Из устья ПКА контрастируются собственно ПКА, СА, КА, ВОК, ЗБА и ЗМЖА. Диаметр артерии до 3,2 мм, с четкими неровными контурами, просвет не изменен. Кровоток TIMI III.
Заключение: Оклюзионной патологии и гемодинамически значимых стенозов в коронарных артериях не выявлено. Стенозы коронарных артерий не более 10%. Умеренная извитость коронарных артерий.

По данным ЭКГ — трансмуральные изменения (табл. 1) передневерхушечной области левого желудочка с подъемом сегмента ST во V1, V2, V5 отведениях и высоким остроконечным зубцом T в отведениях V3, V4. Незначительное смещение сегмента ST во II, III, AVF отведениях свидетельствует о спазме заднебоковых сегментов коронарных артерий.

При ЭХО-КГ выявлено уплотнение стенок аорты (табл. 2), митральная недостаточность I-II степени с признаками диастолической дисфункции левого желудочка I типа на фоне гипокинеза передне-перегородочной области левого желудочка. В результате проведенной коронарной ангиографии (табл. 3) окклюзионной патологии и гемодинамически значимых стенозов в коро-

нарных артериях не выявлено. Стеноз 11 сегмента левой коронарной артерии не более 10%. Умеренная извитость коронарных артерий.

За время наблюдения в ОНК состояние больного стабилизировалось, признаки коронарной недостаточности купированы, гемодинамика и дыхание стабильны (АД от 120/80 до 110/70 мм.рт.ст., ЧСС от 78 до 58 в мин., ЧД — от 17 до 19 в минуту). Сердечные тоны ритмичны, приглушены. Живот мягкий, безболезнен при пальпации. Диурез без особенностей. Активно жалоб не предъявлял, пациент был выписан с рекомендациями продолжить лечение брилинтой, аспирином, аторвастатином, бета-блокаторами, ингибиторами АПФ по тем же схемам с дальнейшим наблюдением у кардиолога по месту жительства, с контролем лабораторно-инструментальных показателей, ограничением физической активности, соблюдением диеты.

Результаты представленного наблюдения за пациентом ИМ с МСС на фоне непораженных крупных коронарных артерий показали, что при рецидиве острого коронарного синдрома выраженными длительными за грудиными болями с иррадиацией в левую руку, сопровождающиеся смешанной одышкой, возникшие в покое, слабо купирующиеся короткодействующими нитратами и наркотическими анальгетиками, сопряжено с характерными крупноочаговыми изменениями на ЭКГ, но без повышенных уровней сывороточных маркеров некроза миокарда. Следует отметить, что, хотя коронарные артерии остаются «чистыми», с клинической точки зрения самочувствие пациентов из-за болевого синдрома является неудовлетворительным, а качество жизни низким [1].

По результатам 20-летнего наблюдения, проведенного в Дании и включавшего 17 435 больных с неизменными коронарными артериями и с необструктивным диффузным поражением коронарных артерий со стенокардией, в этих группах было выявлено 52 и 85% повышение риска крупных сердечно-сосудистых событий (сердечно-сосудистая смертность, госпитализация по поводу ИМ, сердечной недостаточности, инсульта) соответственно и 29 и 52% повышение риска общей смертности соответственно без существенных различий по половому признаку [16]. Ухудшение сердечной функции в исследованиях описывалось довольно редко [17].

Вместе с тем в последнее время МСС уже не рассматривается как абсолютно доброкачественное состояние. Было установлено, что частота сердечно-сосудистых событий близка или даже сопоставима с прогнозом при обструктивных изменениях коронарного русла. В одном из исследований в группе пациентов с МСС и исходной ПЗВД плечевой артерии <4,7% был отмечен достоверно более высокий риск сердечно-сосудистых осложнений в сравнении с группой с ПЗВД >4,7% ($p < 0,05$) на протяжении 9–18 лет наблюдения [18].

Учитывая актуальность этой проблемы, необходимо отметить, что в последние годы необструктивной ИБС уделяется всё больше внимания, и для практического кардиолога важно уметь распознать и правильно квалифицировать таких пациентов, даже в отсутствие стенозирующих просвет коронарных артерий атером, и проводить лечение на основе имеющихся симптомов [1].

ВЫВОДЫ

В представленном клиническом случае был описан пример развития ИМ при микрососудистом поражении коронарных артерий у больного манифестацией острого коронарного синдрома с выраженными длительными за грудиными болями и изменениями реполяризации на ЭКГ, а также без повышенных уровней сывороточных маркеров некроза миокарда, что, вероятно, обуславливает определение этого состояния как нестабильной (или острой) микрососудистой дисфункции с развитием инфаркта миокарда.

В развитии заболевания могут принимать участие самые разные патофизиологические механизмы. Новые данные способствовали улучшению понимания дисфункции коронарных сосудов и результирующей ишемии миокарда, которые характеризуют МСД у пациентов с МСС. Несмотря на то, что ряд препаратов, включая антиангинальные, могут облегчать симптомы, у многих пациентов сохраняется клиническая симптоматика, плохое качество жизни, и лечение остается сложной задачей. Прогноз у больных с МСС, по последним данным, не такой благоприятный, как считалось ранее, что делает актуальным поиск новых методов диагностики и лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпов Ю.А., Соболева Г.Н., Ерпылова Е.А. Микрососудистая стенокардия: вопросы диагностики и лечения 2019 г.: научный обзор // Атмосфера. Новости кардиологии. — 2018. — Том 4. — № 4. — С. 16–27.
2. Montalescot, G., Sechtem, U., Achenbach, S. 2013. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the task force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *European Heart Journal*, 34(38): 2949–3003.
3. Humphries, K.H., Pu, A., Gao, M., Carere, R.G., Pilote, L. 2008. Angina with “normal” coronary arteries: sex differences in outcomes. *American Heart Journal*, 155(2): 375–381.

4. Ouellette, M., Löffler, A.I., Beller, G.A., Workman, V.K., Holland, E., Bourque, J.M. 2018. Clinical characteristics, sex differences, and outcomes in patients with normal or near normal coronary arteries, non-obstructive or obstructive coronary artery disease. *Journal of American Heart Association*, 7(10): 1–13.
5. Proudfit, W.L., Shirey, E.K., Sones, F. M. Jr. 1966. Selective cine coronary arteriography. Correlation with clinical findings in 1,000 patients. *Circulation*, 33(6): 901–910.
6. Sandler, K.M., McNaughton, C.D., Presley, M.A., Williams, J.R. 2015. Incidence and management of mild coronary atherosclerotic disease diagnosed with coronary CTA in the emergency department. *Emergency Medicine (Los Angeles)*, 5(6): 283.
7. Kemp, H.G., Kronmal, R.A., Vliestra, R.E., Frye, R.L. 1986. Seven-year survival of patients with normal or near normal coronary arteriograms. A CASS registry study. *Journal of the American College of Cardiology*, 7: 479–483.
8. Cannon, R.O., Epstein, S.E. 1988. 'Microvascular angina' as a cause of chest pain with angiographically normal coronary arteries. *The American Journal of Cardiology*, 61(15): 1338–1343.
9. Клинические рекомендации. Стабильная ишемическая болезнь сердца. 2016. <http://cr.rosminzdrav.ru/#!/schema/>.
10. Lanza, G.A., De Vita, A., Kaski, J.C. 2018. "Primary" microvascular angina: clinical characteristics, pathogenesis and management. *Journal of Interventional Cardiology*, 13(3): 108–11.
11. Crea, F., Camici, P.G., Bairey Merz, C.N. 2014. Coronary microvascular dysfunction: an update. *European Heart Journal*, 35(17): 1101–1111.
12. Сергиенко В.Б., Саятина Е. В., Самойленко Л. Е., Самко А. Н., Першуков И. В., Левицкий И. В., Соболева Г. Н., Карпов Ю. А. Роль дисфункции эндотелия в развитии ишемии миокарда у больных ишемической болезнью сердца с неизмененными и малоизмененными коронарными артериями // *Кардиология*. — 1999. — Том 39. — № 1. — С. 25–30.
13. Lanza, G.A., Crea, F. 2010. Primary coronary microvascular dysfunction clinical presentation, pathophysiology, and management. *Circulation*, 121(21): 2317–2325.
14. Villano, A., Lanza, G.A., Crea, F. 2018. Microvascular angina: prevalence, pathophysiology and therapy. *Journal of Cardiovascular Medicine (Hagerstown, Md)*, 19(Suppl 1): e36–9.
15. Camici, P.G., Crea, F. 2007. Coronary microvascular dysfunction. *The New England Journal of Medicine*, 356(8): 830–840.
16. Jespersen, L., Hvelplund, A., Abildstrøm, S.Z., Pedersen, F., Galatius, S., Madsen, J.K., Jørgensen, E., Kelbæk, H., Prescott, E. 2012. Stable angina pectoris with no obstructive coronary artery disease is associated with increased risks of major adverse cardiovascular events. *European Heart Journal*, 33(6): 734–744.
17. Kaski, J.C., Elliott, P.M. 1995. Angina pectoris and normal coronary arteriograms: clinical presentation and hemodynamic characteristics. *The American Journal of Cardiology*, 76(13): 35D–42D.
18. Соболева Г.Н., Федулов В. К., Самко А. Н., Левицкий И. В., Рогоза А. Н., Балахонова Т. В., Карпов Ю. А. Прогностическое значение дисфункции эндотелия коронарных и плечевой артерии, традиционных факторов риска в развитии сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с микрососудистой стенокардией // *Российский кардиологический журнал*. — 2017. — Том 22. — № 3. — С. 54–58.

© Минюк Юлия Игоревна (yu.minyuk@murdoch.in), Салиева Екатерина Васильевна (ek-saliyeva@kpi.com.de),
 Тамоян Заира Самвеловна (zaira.tamoyan@unesp.co.uk), Урманова Юлия Рамилевна (jul-urm@ubogazici.in),
 Таипова Ляйсан Уразбаевна (taipova@national-university.info), Хасанов Азат Хамитович (azath.khasanov@yandex.ru).
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Башкирский государственный медицинский университет

МЕДУЛЛЯРНЫЙ РАК ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

MEDULLARY CARCINOMA OF THE THYROID GLAND. CLINICAL CASE

**S. Musaeva
A. Parsadanyan
E. Rakov**

Summary. Medullary thyroid cancer is a tumor of parafollicular thyroid cells (C-cells) that secretes calcitonin, as well as cancer-embryonic antigen, histaminase, prostaglandins, serotonin and other peptides. The pathogenetic basis of medullary thyroid cancer is a mutation of the RET proto-oncogene located on the long arm Chromosome 10. Medullary thyroid cancer — the most aggressive neoplasm among differentiated carcinoma of the thyroid gland, characterized by a tendency to a relapsing course, and most of regional recurrence of the tumor develops. Produced by C-cells (cells of neuroendocrine origin) calcitonin is considered as an antagonist of parathyroid hormone; reducing the output of calcium from the bones, it reduces the activity of osteoclasts. It is also a cancer marker, highly specific for medullary thyroid cancer, even its early stages. A clinical case of the use of the drug vandetanib in a patient with metastatic medullary thyroid cancer is presented. Vandetanib at the present stage is the drug of choice in the treatment of inoperable and progressive medullary thyroid cancer not only in the category of adult patients, but also among children and adolescents. Vandetanib, is a selective tyrosine kinase inhibitor, inhibits the activity of tyrosine kinase receptor-2 vascular endothelial growth factor (VEGF) stimulated by vascular endothelial growth factor (VEGF) in endothelial cells.

Keywords: medullary cancer, thyroid cancer, vandetanib, morphological forms, tyrosine kinase inhibitors.

Мусаева Саида Динисламова

Врач-онколог, аспирант, Сургутский государственный
Университет; Сургутская окружная клиническая больница
saida.musaeva.93@mail.ru

Парсаданян Арарат Микичевич

Д.м.н., профессор, Сургутский государственный
Университет; Сургутская окружная клиническая больница

Раков Егор Александрович

Врач-онколог, Сургутская окружная клиническая
больница

Аннотация. Медуллярный рак щитовидной железы — опухоль из парафолликулярных клеток щитовидной железы (С-клеток), секретирующая кальцитонин, а также раковоэмбриональный антиген, гистаминазу, простагландины, серотонин и другие пептиды. Патогенетической основой медуллярного рака щитовидной железы является мутация RET протоонкогена, расположенного на длинном плече

10-й хромосомы. Медуллярный рак щитовидной железы — наиболее агрессивное новообразование среди дифференцированных карцином щитовидной железы, характеризуется склонностью к рецидивирующему течению, причем чаще развивается регионарный рецидив опухоли. Вырабатываемый С-клетками (клетками нейроэндокринного происхождения) кальцитонин рассматривается как антагонист паратгормона; уменьшая выход кальция из костей, он снижает активность остеокластов. Так же он является онкомаркером, высокоспецифичным для медуллярного рака щитовидной железы, даже его ранних стадий. Представлен клинический случай использования препарата вандетаниб, у пациентки с метастатическим медуллярным раком щитовидной железы. Вандетаниб на современном этапе является препаратом выбора в лечении неоперабельного и прогрессирующего медуллярного рака щитовидной железы не только в категории взрослых пациентов, но также среди детей и подростков. Вандетаниб, селективный ингибитор тирозинкиназы, подавляет активность тирозинкиназы рецептора-2 фактора роста сосудистого эндотелия (VEGF), стимулированного фактором роста сосудистого эндотелия (VEGF) в эндотелиальных клетках.

Ключевые слова: медуллярный рак, рак щитовидной железы, вандетаниб, морфологические формы, ингибиторы тирозинкиназ.

Среди разнообразных морфологических форм злокачественных образований щитовидной железы в последнее время остается предметом особого внимания врачей разных специальностей (онкологов, хирургов, морфологов, генетиков, биохимиков, эндокринологов) проблема диагностики и лечения медуллярного рака щитовидной железы. Медуллярный рак щитовидной железы является единственной опухолью щитовидной железы, развивающейся из парафолликулярных С клеток. Медуллярный рак щитовидной

железы различается от высокодифференцированных форм рака этой локализации особенностями происхождения, клиническими проявлениями, особенностями диагностики, более агрессивным течением и высокой склонностью к метастазированию в регионарные лимфатические узлы шеи и отдаленному метастазированию. И остаются актуальными проблемы диагностики медуллярного рака щитовидной железы, особенно наследственных его форм, выбора объема хирургического вмешательства на первичном опухолевом очаге, по-

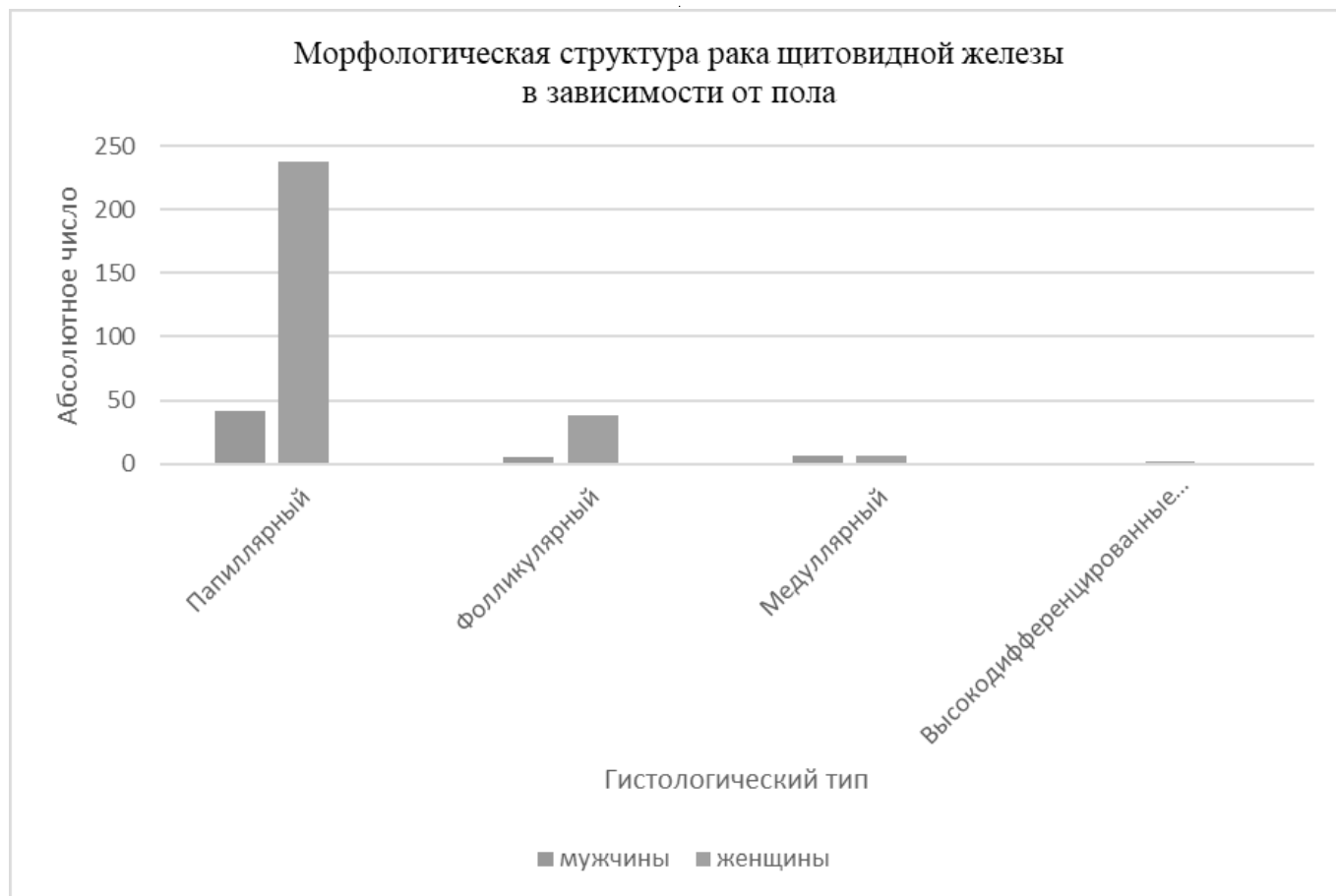


Рис. 1. Морфологическая структура рака щитовидной железы в зависимости от пола

казания к комбинированному лечению с применением лучевой и химиотерапии, критерии оценки результатов лечения. [1]

Впервые эта опухоль как солидный рак щитовидной железы с амилоидозом стромы описана R. C. Horn в 1951 году. Термин «медулярный рак щитовидной железы» впервые предложен в 1959 г. J. Hazard и соавт, которые описали детально особенности его гистологического строения. E. Williams (1965) установил, что медулярный рак щитовидной железы возникает из С-клеток ЩЖ. В отечественной литературе медулярный рак щитовидной железы как самостоятельная опухоль впервые была описана в 1968 г. [2]

Медулярный рак щитовидной железы составляет 3–5% всех случаев рака щитовидной железы. Основным методом лечения медулярного рака щитовидной железы, остается — хирургический. [3] Возможности терапевтических методов лечения, особенно его нерезектабельной или метастатической форм, ограничены. Единственным методом системной терапии, клиниче-

ская эффективность которого доказана, остается применение ингибиторов тирозинкиназ [4].

Вандетаниб — ингибитор рецепторов тирозинкиназы в изолированных ферментных тест-системах, сильно ингибирует тирозинкиназную активность VEGFR-2 и дополнительно демонстрирует ингибирование рецептора тирозинкиназы, FLT-4 (VEGFR-3) и рецептора эпидермального фактора роста (EGFR) с тирозинкиназной активностью [5].

Вандетаниб ингибирует миграцию, пролиферацию, выживаемость эндотелиальных клеток и формирование новых кровеносных сосудов, стимулированных VEGF на *in vitro* моделях ангиогенеза.

In vivo вандетаниб уменьшал ангиогенез, индуцированный опухолевыми клетками, проницаемость сосудов опухоли и плотность микрососудистой сети опухоли, подавлял рост опухоли и метастазов на моделях гетеротрансплантата рака легкого человека у бестимусных мышей. В клетках опухоли и эндотелиальных клетках

вандетаниб ингибирует тирозинкиназу рецептора эпидермального фактора роста (EGF), стимулированного EGF. [6]

Цель исследования: оценить эффективность ТТ вандетанибом метастатической формы медуллярного рака щитовидной железы.

Материал и методы исследования

Информационной основой послужили: «Сведения о больных злокачественными новообразованиями» по г. Сургуту и Сургутскому району, данные территориального органа Федеральной службы государственной статистики о численности, половозрастном составе населения. Данные амбулаторных карт пациентов и историй болезней.

В Сургутской окружной клинической больнице, на диспансерном учете, на май 2019 г., состоит 336 человек, с установленным диагнозом рак щитовидной железы.

Из них у 12 пациентов морфологически подтвержденный медуллярный рак, что составляет 3,6%. Остальная доля 96,4% приходится на папиллярный, фолликулярный и высокодифференцированные формы рака щитовидной железы (рис. 1).

Распределение по гендерному и возрастному признакам пациентов с медуллярным раком щитовидной железы, на момент установления диагноза следующее: 6 мужчин (50%), 6 женщин (50%), в возрасте от 24 лет до 61 года, средний возраст составил 51 год.

У 11 (91,7%) пациентов наблюдался местно-распространенный вариант, которым выполнялись радикальные варианты хирургического лечения (тиреоидэктомия, тиреоидэктомия с двусторонней шейной лимфодиссекцией, пре- и паратрахеальной лимфодиссекцией с двух сторон) и пациенты далее наблюдались у онколога, без прогрессирования заболевания, проходили периодические обследования. У 1 (8,3%) пациентки метастатический медуллярный рак щитовидной железы, которой на начальном этапе лечения выполнено радикальное оперативное лечение на одиночный метастатический очаг и Тиреоидэктомия, паратрахеальная лимфодиссекция с двух сторон, далее прогрессирование заболевания- лекарственная терапия препаратом- Вандетаниб (капрелса).

Клинический случай

Пациентка С. 63 года. В мае 2016 г. Отметила боли в области шейного отдела позвоночника. В июне 2016 года

обратилась в Сургутский травматологический центр, обследована. Выявлено: образование в С3 слева шейного отдела позвоночника. 21.06.2016 г. выполнено удаление образования спинномозгового нерва, удаление экстравертебрального образования области суставных отростков С3–4 слева. 11.07.2016 г. Иммуногистохимическое исследование: морфологическая картина и иммуногистохимическая картина наиболее характерная для метастаза медуллярного рака щитовидной железы (проводилось исследование с Ат Cytokeratin-pan, Cytokeratin-5/6, Cytokeratin-7, Cytokeratin-8 Cytokeratin-20, ЭМА, Desmin, S-100, HMB-45, КГФБ, Chromogranin, NSE, Synaptophysin, TTF-1, ТГ, Vimentin, CD45-LCA, Ki-67, PЭА, Кальцитонин. Отмечается яркая положительная экспрессия Ат Cytokeratin-pan, Cytokeratin-7, Cytokeratin- 8, Chromogranin, NSE, Synaptophysin, TTF-1, PЭА (моноклональный) во всех атипических клетках, положительная реакция в 90% опухолевых клетках с Ат Кальцитонин. Отрицательная реакция в опухолевых клетках с Cytokeratin- 5/6 Cytokeratin-20, ЭМА, Desmin, S-100, HMB-45, КГФБ, ТГ, Vimentin, CD45-LCA. Индекс пролиферативной активности Ki-67 в атипических клетках около 5–6%). Направлена к онкологу в Сургутскую окружную клиническую больницу, обследована. По ультразвуковому исследованию щитовидной железы: узлы обеих долей щитовидной железы: в левой доле узел 16x15мм, определяется кровоток в узле. Т4 от 14.05.2016–1,14. ТТГ –2,8; Кальцитонин- 723 пг/мл. Выполнена пункция узловых образований щитовидной железы. 05.08.2016 г.: Цитограмма злокачественной опухоли. Вероятнее всего медуллярного рака. Выполнено: плановое оперативное лечение: Тиреоидэктомия, паратрахеальная лимфодиссекция с двух сторон. Патогистологическое исследование: 1. Паратрахеальная клетчатка справа- достоверных признаков злокачественного опухолевого роста в объеме исследованного материала не обнаружено; 2. Паратрахеальная клетчатка слева: достоверных признаков злокачественного опухолевого роста в объеме исследованного материала не обнаружено. 3.Щитовидная железа с опухолью: морфологическая картина наиболее соответствует медуллярной карциноме щитовидной железы. 18.10.2016 Иммуногистохимическое исследование № 7743–49 Патогистологическое заключение: морфологическая картина и полученный иммунопрофиль соответствуют медуллярной карциноме щитовидной железы, T1bNxMx.

Наблюдалась, получала заместительную гормональную терапию. По результатам контрольных обследований: 28.11.2016 г. Кальцитонин — 1300.0 пг/мл.

21.11.2016 г. Эл.кардиографическое исслед. в 12 отведениях: Заключение: Синусовый ритм, ЧСС 83 уд в мин. ЭОС горизонтальная. 24.11.2016 г. УЗИ надпочечников с ЦДК: Правый надпочечник не визуализируется, в его

проекции дополнительных объемных образований не выявлено. Левый надпочечник не визуализируется, в его проекции дополнительных объемных образований не выявлено. 28.11.2016 г. УЗИ щитовидной железы с ЦДК: Щитовидная железа — удалена, в проекции удаленной щитовидной железы патологических объемных образований не выявлено. При ЦДК патологический кровоток не определяется.

28.11.2016 г. Ультразвуковое исследование лимфатических узлов всех групп Заключение: Патологии не выявлено. 28.11.2016 г. Рентгенография легких цифровая (1 проекция) Заключение: патологии не выявлено. 07.12.2016 г. Магнитно-резонансная томография грудного отдела позвоночника и спинного мозга с контрастным усилением: в телах Th4, Th5, Th6 определяется гипointенсивный на T2, T1 участок по задней поверхности тел позвонков, неправильной формы, частично пониженным при подавлении сигнала от жира. При контрастном усилении (в\в введение контрастного вещества гадовист 7,5мл.) — накопления контрастного вещества в проекции грудного отдела позвоночника не получено. Ограничения мр- сигнала на DWI не выявлено. Заключение: МРТ — картина характерна для остеобластического поражения грудного отдела позвоночника (mts). 07.12.2016 г. Магнитно-резонансная томография поясничного отдела позвоночника и спинного мозга с контрастным усилением в проекции тела L1 определяется участок до 13мм, в диаметре, который на T2 и T1 имеет неоднородную структуру, с гиперинтенсивным мр-сигналом в центральной части этого участка. В проекции всего тела позвонка L2 определяется неоднородность структуры. При контрастном усилении (в\в введение контрастного вещества гадовист 7,5мл.) — определяется неоднородное накопление контрастного вещества в проекции тела позвонков L1 и L2. А также определяется ограничение мр- сигнала на DWI. Заключение: МРТ — картина вторичного поражения пояснично-крестцового отдела позвоночника (mts). МРТ — картина характерна для дегенеративно — дистрофических изменений пояснично-крестцового отдела позвоночника (Зст.). Протрузии межпозвоночных дисков на уровне L3-L4, L4-L5, L5-S1. 09.12.2016 г. Дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий с цветным доплеровским картированием кровотока: При цветном картировании адекватное кодирование потоков с отчетливой дифференциацией артерий и вен. Общие (ОСА), наружные(НСА) и внутренние(ВСА) сонные артерии в экстракраниальных отделах визуализированы, проходимы. Скоростные и спектральные показатели кровотока не изменены. ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Гемодинамически значимых изменений кровотока не выявлено. Данных за атеросклероз магистральных ветвей дуги аорты не выявлено. Нерезко выраженная S-образная деформация общих сонных артерий справа и слева в проксимальных отделах. 14.12.2016 г. Ком-

пьютерная томография головного мозга с контрастным усилением: На серии аксиальных томограмм с мультипланарными реконструкциями получены изображения суб- и супратенториальных структур головного мозга с контрастным болюсным усилением. Патологического накопления контрастного препарата в веществе головного мозга не выявлено. Заключение: КТ признаков патологии головного мозга и костей свода, основания черепа на момент исследования не выявлено. Консилиумом онкологов: рекомендовано проведение лекарственной терапии препаратом- Вандетамид(капрелса) 300 мг 1 таблетке 1 раз в сутки, внутрь (суточная доза 300 мг) до прогрессирования заболевания, либо до непереносимой токсичности, также бисфосфонатная терапия.

Лекарственную терапию препаратом вандетаниб, пациентка переносила удовлетворительно. Контрольные обследования 1раз в 3мес; за время лечения и наблюдения по контрольным обследованиям, данных за прогрессирование заболевания не выявлено, метастатические очаги в телах позвонков- без динамики.

28.08.19 г. гипертонический криз 2 порядка. 12.09.19 г. отметила нестабильность АД в течении дня, в вечерние часы до 185/73мм.рт. ст, давящие боли в груди при повышении АД, одышку при ходьбе через 10 м, общую слабость, головные боли. Осмотрена кардиологом: Кардиомиопатия, обусловленная воздействием лекарственных средств и других внешних факторов. ХСН 3 функциональный класс ФВ- 64%, 2 аст.3 функциональный класс. ТТ- вандетаниб противопоказан. 27.08.2019 г. Холтеровское мониторирование сердечного ритма: За время мониторирования на канале № 1(V6) регистрируются нарушения процессов реполяризации в виде изменения з.Т от положительного до слабоотрицательного. 27.08.2019 г. Эхокардиография (с цветными картированием и доплеровским анализом: КДР: 44 мм КСР: 30 мм КДО: 88 мл КСО: 35 мл УО мл ФУ:%; ФВ (В-режим, норма >60%): 60% ФВ(по Симпсону, норма >50%)%; Заключение: Дилатация ЛП. Сократительная способность миокарда хорошая. Утолщение МЖП. Уплотнение корня, восходящего отдела аорты, створок АК с элементами Са. Умеренная митральная недостаточность. Замедление релаксации ЛЖ.

С 12.09.19 г. пациентка прекратила прием Вандетаниба, ввиду выраженных нежелательных побочных реакций на сердечно-сосудистую систему (гипертонический криз, сердечная недостаточность). По результатам контрольных обследований: 16.09.2019 г. Магнитно-резонансная томография позвоночника с контрастированием (шейного отдела): Дегенеративные изменения шейного отдела позвоночника. На момент осмотра признаков вторичного поражения позвоночника нет. Без динамики к картине от 28/03. 16.09.2019 г. Магнит-

но-резонансная томография позвоночника с контрастированием (грудного отдела): Метастатическое поражение тел Th4-Th7. Гемангиома Th8. Без динамики к картине от 28/03. 16.09.2019 г. Магнитно-резонансная томография позвоночника с контрастированием (поясничного отдела): Метастатическое поражение тел L1-L5. Сравнительно со снимками от 29.06.18. без динамики. 16.09.2019 Ультразвуковое исследование забрюшинного пространства Заключение: Патологии не выявлено. 16.09.2019 Ультразвуковое исследование органов брюшной полости (комплексное) Заключение: Диффузные изменения печени, поджелудочной железы. Конкременты желчного пузыря. 16.09.2019 Ультразвуковое исследование матки и придатков трансвагинальное Заключение: Миома тела матки. Киста левого яичника. 16.09.2019 Ультразвуковое исследование щитовидной железы и паращитовидных желез Щитовидная железа удалена, в ее проекции патологических образований не выявлено. 16.09.2019 Ультразвуковое исследование лимфатических узлов всех групп Заключение: Патологии не выявлено. 16.09.2019 Рентгенография легких цифровая (1 проекция) Заключение: патологии не вы-

явлено. Уровень кальцитонина 06.09.2019 г.-423 пг/мл. Запланирована на консилиум онкологов, для определения дальнейшей тактики лечения.

Заключение

Пациентка с метастатической формой медуллярного рака щитовидной железы с декабря 2016 г. по сентябрь 2019 г. получала Вандетаниб, и за время наблюдения, прогресса заболевания не отмечено, лечение переносила удовлетворительно. В сентябре 2019 г. у пациентки развились нежелательные побочные реакции на сердечно-сосудистую систему (гипертонический криз, сердечная недостаточность) препарат отменен, получает лечение у кардиолога.

Таким образом, вандетаниб на современном этапе является препаратом выбора в лечении прогрессирующего и метастатического медуллярного рака щитовидной железы. Лечение должно сопровождаться непрерывным контролем возможных нежелательных побочных эффектов, регулярной оценкой объективного ответа опухоли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиева С.Б., Алымов Ю. В., Кропотов М. А., Мудунов А. М., Подвязников С. О. Рак щитовидной железы. Онкология. Клинические рекомендации / Под ред. М. И. Давыдова. — М.: Издательская группа РОНЦ, 2015., стр. 538–547
2. Пинский С.Б., Дворниченко В. В., Калинин А. П., Репета О. Р. Медуллярный рак щитовидной железы // Сибирский медицинский журнал. 2008. № 1. С. 11–18.
3. Румянцев П.О., Ильин А. А., Румянцева У.В. Выбор объема хирургического вмешательства при медуллярном раке щитовидной железы // Эндокринная хирургия. 2011. № 2. С. 27–31.
4. Каприн А.Д., Иванов С. А., Севрюков Ф. Е., Пимонова И. С., Исаев П. А., Северская Н. В., Ильин А. А., Полькин В. В., Семин Д. Ю., Васильков С. В., Дербугов Д. Н., Панасейкин Ю. А., Медведев В. С. Эффективность дистанционной лучевой терапии и таргетной терапии вандетанибом нерезектабельного и прогрессирующего медуллярного рака щитовидной железы // Опухоли головы и шеи. 2018. Т. 8. № 3. С. 72–76.
5. Stephen R. Wedge, Donald J. Ogilvie, Michael Dukes, Jane Kendrew, Rosemary Chester, Janet A. Jackson, Sarah J. Boffey, Paula J. Valentine, Jon O. Curwen, Helen L. Musgrove, George A. Graham, Gareth D. Hughes, Andrew P. Thomas, Elaine S. E. Stokes, Brenda Curry, Graham H. P. Richmond, Peter F. Wadsworth, Alison L. Bigley, Laurent F. Hennequin. ZD6474 inhibits vascular endothelial growth factor signaling angiogenesis, and tumor growth following oral administration. *Cancer Research*. 2002. V. 62. P. 4645–4655.
6. Wells S.A. Jr., Robinson B. G., Gagel R. F., Dralle H., Fagin J. A., Santoro M., Baudin E., Elisei R., Jarzab B., Vasselli J. R., Read J., Langmuir P., Ryan A. J., Schlumberger M. J. Vandetanib in patients with locally advanced or metastatic medullary thyroid cancer: a randomized, double-blind phase III trial. *J. Clin. Oncol.* 2012. V. 30 (2). P. 134–141. DOI: 10.1200/JCO.2011.35.5040.

© Мусаева Саида Динисламова (saida.musaeva.93@mail.ru),

Парсаданян Арагат Микичович, Раков Егор Александрович (saida.musaeva.93@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПАРОДОНТА

INNOVATIVE METHODS IN COMPREHENSIVE TREATMENT OF INFLAMMATORY PERIODONTAL DISEASES

D. Stepanov
E. Stepanov
E. Basova
E. Kostrigina
L. Zyulkina

Summary. The analysis of the literature concerning shortcomings of traditional approach to complex therapy of inflammatory diseases of the parodont and containing data on modern methods of treatment of parodontopathy of inflammatory genesis is carried out. The most perspective low-invasive medical manipulations are reflected in article, their mechanisms of action are considered.

Keywords: complex treatment, inflammatory diseases of the parodont, ozonotherapy, fagotherapy, photodynamic therapy.

Степанов Дмитрий Алексеевич

Пензенский государственный университет
stomsd@yandex.ru

Степанов Евгений Алексеевич

Аспирант, Пензенский государственный университет
stepanow.evgeniy95@mail.ru

Басова Евгения Викторовна

Врач-стоматолог, ГБУЗ ВО Собинская РБ
novka33@bk.ru

Костригина Екатерина Дмитриевна

Старший преподаватель, Пензенский
государственный университет
KostriginaED1987@yandex.ru

Зюлькина Лариса Алексеевна

Д.м.н., Пензенский государственный университет
stomat-kafedra@yandex.ru

Аннотация. Проведен анализ литературы, касающейся недостатков традиционного подхода к комплексной терапии воспалительных заболеваний пародонта и содержащей сведения о современных методах лечения пародонтопатий воспалительного генеза. В статье отражены наиболее перспективные малоинвазивные лечебные манипуляции, рассмотрены их механизмы действия.

Ключевые слова: комплексное лечение, воспалительные заболевания пародонта, озонотерапия, фаготерапия, фотодинамическая терапия.

В настоящее время остро стоит вопрос, касающийся разработки лечебных и профилактических мероприятий воспалительных заболеваний пародонта. Это обусловлено крайне высокой распространенностью различных клинических проявлений данных патологий челюстно-лицевой области, тяжестью течения, слабо-выраженной симптоматикой на ранних этапах, взаимосвязью с нарушениями работы внутренних органов и систем человека [1, 2]. Несмотря на значительные успехи в изучении этиологической и патогенетической сторон заболеваний пародонта воспалительного генеза, серьезной проблемой не только для начинающего врача, но и для опытного специалиста представляется грамотное построение стратегии лечебных мероприятий для каждого пациента в отдельности.

Большинство клиницистов, планируя лечение патологий пародонта, придерживаются принципа комплексной терапии. Традиционно комплексное лечение воспалительных заболеваний пародонта включает в себя: 1) системное использование лечебных манипуляций, имеющих в распоряжении врача-стоматолога (консервативных, хирургических, физиотерапевтиче-

ских и т.д.); 2) совмещение местной и общей терапии [3].

Основные направления комплексного лечения — выявление этиологических факторов, определение патогенетического механизма, ведущих звеньев заболевания пародонта и воздействие на них. Современные исследования этиологии и патогенеза определяют как доминирующую причину пародонтопатогенную микрофлору [4, с. 62; 5б с. 5]. Даже после проведения профессиональной гигиены могут оставаться микроорганизмы, обладающие патогенным потенциалом, поэтому при лечении воспалительных заболеваний пародонта обязательно включают антисептические препараты и антибиотики. Но этот подход имеет существенные недостатки: 1) формирование резистентных штаммов; 2) угнетающее действие на нормальную микрофлору; 3) нарушения со стороны иммунной системы [6, с. 18; 7, с. 32].

Сейчас в стоматологии наблюдается широкое распространение перспективных методов комплексной терапии, обладающих достаточно сильным бактерицидным действием, лишенных негативных свойств ан-

тибиотикотерапии, что создает предпосылки для отказа от применения данных лекарственных средств. К этим методам относятся сочетанное использование диодного лазера и Scaling and Root Planing (SRP), озонотерапия, фаготерапия, фотодинамическая терапия.

SRP считается золотым стандартом в этиотропном лечении заболеваний пародонта. Scaling — удаление зубного камня с поверхности корня. Root Planing — удаление остаточных отложений, снятие слоя размягченного цемента корня, выравнивание обработанной поверхности [8]. Для этой лечебной манипуляции может использоваться ручная инструментарий (кюреты), а также воздушно-абразивные системы [9, с. 19]. В современной литературе по стоматологии имеются данные о том, что сочетанное применение диодного лазера и SRP не только повышает эффективность лечение, но значительно уменьшает глубину пародонтальных карманов, улучшает состояние десен, положительно влияет на регенерацию тканей, обладает бактерицидным и противовоспалительным действиями, минимальной травматичностью [10, с. 9; 11, с. 45]. В ряде работ приведены убедительные аргументы, свидетельствующие о достижении ремиссии за короткие сроки [12, с. 12]. Проводимые гистологические исследования подтверждают отсутствие изменений тканей зуба после проведения SRP с использованием диодного лазера [13, с. 7]. В работе испанских исследователей, посвященной оценке клинической эффективности использования лазерного источника излучения с длиной волны 980 нм в качестве дополнения к SPR, отражены результаты, свидетельствующие об клинических улучшениях, наблюдаемых у пациентов в отдаленные сроки. Для сравнения состояния пациентов до и после проведения лечебных манипуляций был взят индекс кровоточивости межзубных сосочков (PBI — papilla bleeding index; Saxer, Mühlemann, 1975). Спустя 6 недель средний показатель PBI в группе, где использовалась комбинация SRP+лазер, составлял 0,24 против 0,43 в группе с традиционной SRP [14, с. 15].

Озонотерапия является наиболее простым, безболезненным и эффективным методом лечения заболеваний пародонта, которые характеризуются сосудистыми и метаболическими нарушениями, провоцирующие возникновение гипоксии [15, с. 20]. В исследованиях Е.В. Кречиной (1988), Н.К. Логиновой (1994) показана роль окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) при изменениях пародонта воспалительной природы. Данный показатель характеризует использование кислорода тканями в процессе метаболизма. В результате снижения ОВП происходит ослабление резистентности тканей пародонта и возникают характерные для заболеваний пародонта патологические изменения [16]. Озон восстанавливает микроциркуляцию, обладает выраженным антимикробным действием, механизм

которого связан с повреждением цитоплазматической мембраны клеток как следствием озонлиза двойных связей, при этом благодаря наличию у клеток человека антиоксидантной защиты они не повреждаются, и воздействие остается селективным по отношению к микробным клеткам [17,18]. Данное активное соединение может проявлять иммуностимулирующий и антигипоксический эффекты. Все действия озона зависят от используемой концентрации, экспозиции, количества процедур [19, с. 87].

Фаготерапия представляет собой метод лечения воспалительных заболеваний пародонта, основанный на использовании специфических вирусов бактерий — бактериофагов, действующих строго в отношении патогенных микроорганизмов, не нарушая естественный состав биотопов полости рта. Риск развития побочных эффектов минимален [20, с. 65]. Специфичность фаготерапии может быть невыгодной, поскольку конкретный фаг будет убивать только бактерию, если она соответствует конкретному штамму. Однако, поскольку бактериофагов возможно использовать в сочетании с другими антибактериальными средствами, включая другие фаги (так называемые фаговые коктейли), спектр действия таких комбинаций может быть намного шире спектра активности отдельных типов фагов. Фаговые коктейли сохраняют избирательность воздействия [21, с. 4; 22, с. 37]. В настоящее время фаготерапия не получила широкого распространения, что обусловлено несколькими причинами: 1) отсутствием в данный момент рекомендаций по применению фагопрепаратов в соответствии с определенным заболеванием; 2) недостаточно изучено взаимодействие фагопрепаратов с другими лекарственными средствами [23].

Применение фотодинамической терапии в стоматологии показывает очень высокую степень эффективности [24; 25, с. 60]. В основе лечебного эффекта процедуры лежат фотохимические реакции, протекающие в очаге поражения после введения фотосенсибилизатора и последующей его активацией низкоинтенсивным излучением с определенной мощностью и длиной волны. Обязательным условием является наличие кислорода. В результате реакций образуются активные частицы, представленные свободными радикалами и синглетной формой кислорода и обладающие выраженным цитотоксическим эффектом, вызывающим повреждение органелл, разрушение клеточных мембран клеток-мишеней [26, с. 10]. Фотосенсибилизатор избирательно накапливается в патологически измененной ткани, не оказывает, в отличие от антимикробных препаратов, токсического действия на нормальные клетки. Процедура носит локальный характер, при этом исключается возникновение дисбаланса микрофлоры полости рта. Использованием данного метода удается добиться сни-

жения микробной контаминации пародонта, нормализации трофики тканей пародонта, увеличения периода ремиссии заболевания [27; 28, с. 42].

Современная стоматология располагает значительным количеством методов лечения воспалительных заболеваний пародонта. Терапия должна включать наибо-

лее эффективные методики, преимущества применения которых подтверждены исследованиями. Можно рекомендовать комбинированное использование нескольких подходов в каждом конкретном случае, но при этом необходимо учитывать их показания и противопоказания. Таким образом, сейчас создаются максимальные условия для эффективного лечения патологий пародонта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грудянов А.И., Овчинникова В. В. Профилактика воспалительных заболеваний пародонта. М.: Медицинское информационное агентство; 2007.
2. Орехова Л. Ю. Заболевания пародонта. М: Поли Медиа Пресс; 2004.
3. Грудянов А.И., Александровская И. Ю. Планирование лечебных мероприятий при заболеваниях пародонта. М.: Медицинское информационное агентство; 2010.
4. Фукс Е.И., Карева Ю. А., Гализина О. А., Таболина Е. С. Современные аспекты этиологии и патогенеза заболеваний пародонта. Рос. мед.-биол. вестн. им. акад. И. П. Павлова. 2013.
5. Kesic L., Milasin J., Ijic M., Obradovic R. Microbial etiology of periodontal disease mini review. Medicine and Biology. 2008.
6. Jain M. K. Antibiotics in Dentistry — An Art and Science. Annals of Dental Specialty. 2013.
7. Karibasappa G.N., Sujatha A. Antibiotic Resistance — A Concern for Dentists? IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS). 2014.
8. Грудянов А.И., Москалев К. Е. Инструментальная обработка поверхностей корней зубов. М.: Медицинское информационное агентство; 2005.
9. Волинская Т. Б. Ручной скейлинг как основной метод комплексного лечения генерализованного пародонтита (фаза I). Современная стоматология. 2012.
10. Бургонский В. Г. Теоретические и практические аспекты применения лазеров в стоматологии. Современная стоматология. 2007.
11. Фазылова Ю.В., Мусин И. Т. Применение диодных лазеров при лечении воспалительных заболеваний пародонта. Молодой ученый. 2016.
12. Жегалина Н.М., Береснева О. Ю., Сазонов С. В., Мандра Ю. В., Григорьев С. С., Шимова М. Е. и др. Эффективность диодной лазеротерапии в комплексном лечении заболеваний пародонта. Вестник РУДН. 2009.
13. Гольдстеп Ф., Фридман Дж. Использование диодных лазеров при лечении заболеваний пародонта. Фармгеоком Информ. 2016.
14. Ieyes Borrajo J. L., García Varela L., López Castro G., Rodríguez-Nuñez I., Gallas Torreira M. Diode Laser (980 nm) as Adjunct to Scaling and Root Planing. Photomedicine and Laser Surgery. 2004.
15. Львова Л. В. Озонотерапия в стоматологической практике. Стоматолог. 2006.
16. Боровский Е.В., ред. Терапевтическая стоматология: учебник для студентов медицинских вузов. М.: Медицинское информационное агентство; 2003.
17. Маргарян А.А., Дзобелова Д. С., Тибилова Л. М. Озонотерапия при заболеваниях пародонта в ортопедической стоматологии. Вестник Здоровье и образование в XXI веке. 2007.
18. Теблочева Л. М. Инъекционный метод озонотерапии при лечении заболеваний пародонта: Дисс. М.; 2005.
19. Deera D., Gupta S. Applications of ozone therapy in dentistry. Journal of Oral Research and Review. 2016.
20. Костюкевич О. И. Применение бактериофагов в клинической практике: эпоха Возрождения. ПМЖ. 2015.
21. Abhilash M. Vidya A., Jagadevi T. Bacteriophage Therapy: A War Against Antibiotic Resistant Bacteria. The Internet Journal of Alternative Medicine. 2008.
22. Loc-Carrillo C., Abedon S. T. Pros and cons of phage therapy. Bacteriophage. 2011.
23. Бондаренко Е. А. Клинико-микробиологическая оценка эффективности применения топической фаготерапии в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта: Дисс. Пермь; 2011.
24. Попова А. Е. Оптимизация методов фотодинамической терапии в комплексном лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести: Дисс. М.; 2014.
25. Хайбуллина Р.Р., Гильмутдинова Л. Т., Герасимова Л. П. Оценка эффективности применения фотодинамической терапии у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом. Здоровье и образование в XXI веке. 2016.
26. Khandge N.V., Pradhan S., Doshi Y., Kulkarni A., Dhruva I. Photodynamic Therapy (Part 1: Applications in Dentistry). International Journal of Laser Dentistry. 2013.
27. Лукавенко А. А. Фотодинамическая терапия в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта: Дисс. СПб.; 2011.
28. Рисованная О.Н., Рисованный С. И., Доменюк Д. А. Антибактериальное воздействие фотодинамической терапии на патогенную микрофлору полости рта. Кубанский научный медицинский вестник. 2013.

© Степанов Дмитрий Алексеевич (stomsd@yandex.ru), Степанов Евгений Алексеевич (stepanow.evgenyi95@mail.ru),

Басова Евгения Викторовна (novka33@bk.ru),

Костригина Екатерина Дмитриевна (KostriгинаED1987@yandex.ru), Зюлькина Лариса Алексеевна (stomat-kafedra@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ВЛИЯЮТ ЛИ КЛИНИКО-МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ И СОМАТОТИПИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ У ЖЕНЩИН САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ВЗРОСЛЫХ И ОЖИРЕНИЕМ НА СТЕПЕНЬ НЕОБХОДИМОСТИ (ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ПОТРЕБНОСТЬ) В ИНСУЛИНЕ?

Туриев Георгий Сергеевич

К.м.н., Ассистент, Северо-Осетинская государственная медицинская академия
Dzampaevaviktoria1977@mail.ru

THE DEGREE OF NEED (INSULIN DEPENDENCE OR REQUIREMENT) FOR INSULIN IN WOMEN WITH ADULT ONSET DIABETES AND OBESITY

G. Turiev

Summary. To determine the impact clinic–metabolic and somatotype peculiarity on various degree of insulin dependence or insulin requirement with Adult Onset diabetes (AOD) in 91 women [14 — insulin dependent (type 1), 60 — insulin requirement variant (IRV) type 2 and 17 — classic type 2] were examination. Body composition (somatometric indexes: WHR, CI, ATR, WTR, IAM, WSR), HOMA — IR and clinicometabolic markers [CorI, hypertension, fetus macrosomia, acantosis nigricans (AN), hiperandrogenia] were assessed. All somatometric markers of andromorpha had strong (WHR, CI) to significance (WTR, WSR, IAM, ATR) state in IRV type 2 and classic type 2 DM counterweight type 1 DM. Type 1 DM associated with gynoid, whereas IRV type 2 and classic type 2 DM — with android somatotype. HOMA, hypertension, AN were significantly conjgation in IRV type 2 and classic type 2 DM, but not with type 1 DM. The presence of gynecomorpha is significantly more likely to be of type 1 whereas andromorphy are more likely to be of the insulin consuming variant of type 2 DM.

Keywords: Diabetes (DM), AOD, obesity, gynoid, android, somatotype, insulinresistens, insulin requirement variant (IRV).

Аннотация. Влияние клинко-метаболических и соматотипических особенностей на степень необходимости в лечении инсулином при типе 1 и инсулинопотребном варианте (ИПВ) типа 2 сахарного диабета взрослых (СДВ) изучено у 91 женщины: 14 — с типом 1, 60 — с ИПВ типа 2 и 17 — с классическим СД типа 2. Проанализирована композиция тела (соматометрические индексы: WHR, CI, ATR, WTR, IAM, WSR), HOMA-IR и клинические признаки (КорИ, гипертензия, макросомия плода, acantosis nigricans и гиперандрогения). Все соматометрические маркеры андроморфии имели от сильной (WHR, CI) до заметной (WTR, WSR, IAM, ATR) степени сопряженности с ИПВ типа 2 и СД типа 2, в противовес типу 1. Тип 1 ассоциировался с гиноидным, тогда как ИПВ типа 2 и СД типа 2, напротив, с андронидным соматотипом. Клинко-метаболические маркеры инсулинорезистентности (НОМА-IR, КорИ, АГ, АН) в значимой степени были сопряжены с ИПВ типа 2 и СД типа 2, но не с типом 1. Инсулинопотребность и инсулинозависимость ассоциируются с различными соматотипами: наличие гинекоморфии в значимой степени сопряжено с развитием заболевания скорее по типу 1, тогда как андроморфии — по ИПВ типа 2.

Ключевые слова: сахарный диабет взрослых (СДВ), тип 1, инсулинопотребный вариант (ИПВ), гиноидный и андронидный соматотип, инсулинорезистентность.

Введение

Толчком к анализу региональных различий в распределении жировой ткани в теле, независимо от степени выраженности, тучности, послужило классическое исследование [Vague, 1956]. Установлено, что одной из ведущих составляющих метаболического синдрома (МС) является не тучность как таковая, а особый вид ее — абдоминальное (верхнее, андронидное) ожирение (ОЖ). Было показано, что распределение жировой массы по верхнему (андронидному) типу ОЖ

оказалось более сильным предсказателем развития сахарного диабета (СД) типа 2 по сравнению с СД типа 1 [Haffner, 1990; Reaven, 1995]. Это является основным звеном, связывающим верхний тип ОЖ с СД типа 2 преобладающей формой сахарного диабета взрослых (СДВ). Отношение окружности талии к окружности бедер (WHR) является общепринятым критерием дифференциации верхнего (андронидного) и нижнего, или равномерного (гиноидного) типов ожирения. У больных с избытком массы тела (ИМТ) и ОЖ инсулинорезистентность и гиперинсулинемия патогенетически связаны с арте-

Таблица 1. Параметры ($M \pm m$) соматометрии у женщин с типом 1, ИПВ типа 2 и СД типа 2 и ожирением ($BMI > 27$)

Сравниваемые группы	n	BMI	WHR	CI	ATR	WTR	ИАМ
Контроль	30	29,3 ±	0,79 ±	0,87 ±	0,52 ±	1,25 ±	783,53 ±
q1 – q3		27,05 – 30,8	0,75 – 0,815	0,77 – 0,95	0,49 – 0,54	1,17 – 1,31	755 – 806,75
1-я группа тип 1	14	28,93 ±	0,81 ±	0,89 ±	0,55 ±	1,5 ±	760,93 ±
2-я группа ИПВ типа 2	60	31,67 ±	0,91 ±	1,35 ±	0,6 ±	1,81 ±	809,6 ±
3-я группа СД типа 2	17	31,73 ±	0,93 ±	1,36 ±	0,6 ±	1,75 ±	817,4 ±
P 1-k					0,0191	< 0,001	0,055
P 2-k		0,0092	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,018
P 3-k		0,048	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0163
P 1-2		0,011	< 0,001	< 0,001	0,0039	< 0,001	< 0,001
P 1-3		0,037	< 0,001	< 0,001	0,0039	0,0039	< 0,001
P 2-3							

Примечание:* — индекс андроморфии рассчитан у 57 женщин 2-й группы, q¹ — q³ — вариация значений 1–3 квартиля

риальной гипертензией (АГ) и атеросклерозом [Zimmet et al., 2005; Lebovitz, Banerji, 2005]. Особенно четко эта связь прослеживается при андронидном телосложении и признаками мускуликации: широкие плечи, узкий таз, тощие нижние конечности. Женщины в возрасте старше 35 и более лет чаще имеют андронидную, а не гиноидную конфигурацию тела, ассоциированную с гиперинсулинемией и инсулинорезистентностью, особенно у субъектов с большим объемом висцеральной жировой массы [Bjorntorp, 1993]. Вместе с тем, встречаются и те, которые имеют гиноидный соматотип: с равномерным расположением жира или с преимущественным отложением в нижней части тела [Vaque et al., 1985]. Приводились данные о том, что большие окружности бедер и бедра, напротив, ассоциируются с меньшим риском СД типа 2, независимо от WC и BMI [Seidell et al., 1997; Seidell et al., 2001; Snijder et al., 2003]. В отечественной литературе исследований, посвященных влиянию конституциональных особенностей и инсулинорезистентности у больных с СД типа 2 не многочисленны [Христанова, 1990; Талантов Насырова, 1996; Туриев и др., 1996]. В последующем значение антропометрических исследований показано в аспекте дифференциальной диагностики гетерогенных типов СД и указывалось на связь типа телосложения с нарушением углеводного обмена и другими составляющими метаболического синдрома [Бец, 2000; Славолубова, 2008]. Нами ранее была предпринята попытка связать особенности соматотипа со статусом инсулинозависимости и инсулинорезистентности [Туриев и др., 1995; Туриев, 2011]. Естественно предположить, что различный характер жирового отложения может оказать влияние на чувстви-

тельность к инсулину и резистентность у женщин с разным соматотипом.

Цель исследования

Выяснить, влияют ли клинико — метаболические и соматотипические особенности на степень необходимости в лечении инсулином: типе 1 (insulin dependent) и инсулинопотребном, (insulin requirement) варианте (ИПВ) типа 2 у женщин СДВ с ожирением.

Материалы и методы

Обследована 91 женщина с избытком массы тела (BMI от 27,0 до 52,1; $31,3 \pm 0,49$): с ИМТ = 46, с ОЖ = 45. Возраст к началу исследования (от 34,6 до 77,1; $44,68 \pm 0,93$), длительность СД варьировала от 0,6 до 25,0, составляя в среднем $11,3 \pm 0,68$. На основании 2-х этапного подхода идентификации типа (варианта) СДВ [Туриев, 2014] у 14 диагностирован тип 1 (1-я группа), у 60 — ИПВ типа 2 (2-я группа), у 17 — классический СД типа 2, далее именуемый как СД типа 2 (3-я группа). Определяли следующие антропометрические индексы: BMI, WHR, Centrality Index (CI), WTR, WSR, индекс андроморфии (ИАМ) и (ATR). CI рассчитывали как отношение размеров жировой складки на трицепсе и жировой складке под лопаткой (Haffner, 1990); WSR (waist to stature ratio — по отношению окружности талии к росту в см [Mannucci et al., 2004]. ATR отношение окружности плеча (Arm circumference, AC) к окружности бедра (Thigh circumference, TC). WTR (waist to thigh ratio — отношение окружности талии к окружности бедра) [Pua, Ong, 2005] и индекс андроморфии

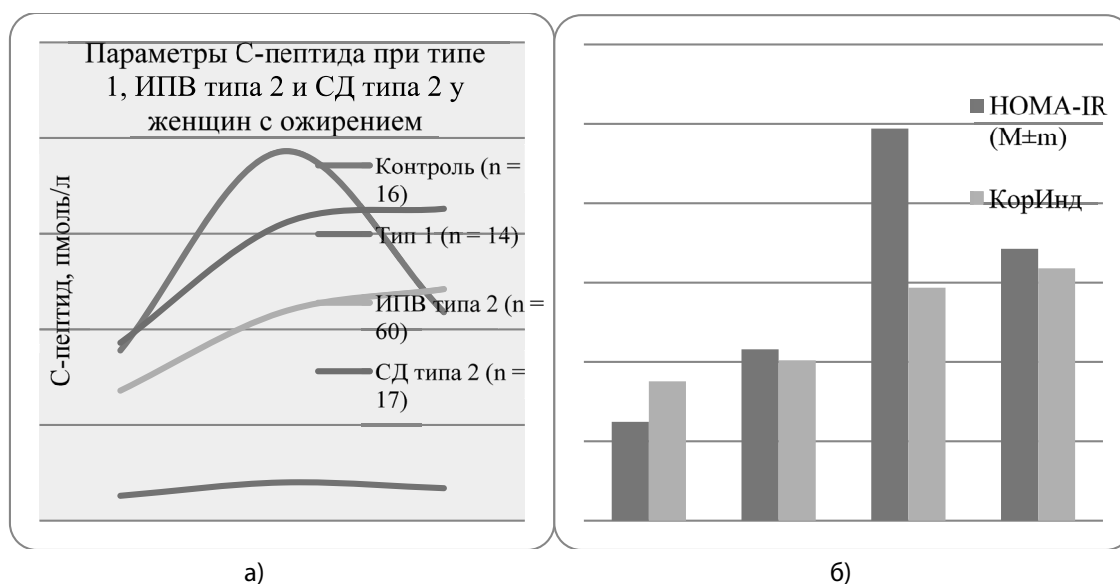


Рис. 1. Характеристика секреторной функции β-клеток по С-пептиду (а); ГИ и ИР и Кор И (б)

(ИАМ) — разница утроенной ширины плеч и ширины таза [Любимова и др., 1989]. На основании детерминирующего параметра WHR у 14 (15,4%) женщин идентифицирован GS [Gynoid somatotype] WHR ($\leq 0,81$), у 77 (84,6%) — AS [android somatotype] (WHR $> 0,81$), в том числе у 55 (60,4%) ASS [android somatotype super] (WHR $\geq 0,9$), у 22 (24,2%) — ASm [android somatotype moderate] (WHR=0,82–0,88). У всех обследованных также изучены СП (0°, 60°, 120°, НОМА-IR, Коронарный индекс (КорИ) [Ducimetiere P, et al., 1985]. Контрольную группу составили 30 женщин с ИМТ и ОЖ (BMI в среднем $29,3 \pm 0,53$). Наряду с антропометрическими, проанализированы признаки, ассоциируемые с инсулинорезистентностью и гиперинсулинемией: acanthosis nigricans (AN), гиперандрогения, АГ, которая была проявлением гипертонической болезни; пациенты с симптоматической АГ (диабетическая нефроангиопатия, пиелонефрит или их сочетание) не учитывались.

Статистический анализ данных производили в программе Microsoft Office Excel 2010. Для оценки достоверности различий показателей использовали t-тест Стьюдента. Различия считали достоверными при $p \leq 0,05$. Расчет корреляции (сопряженности) клинических признаков дефицита инсулина с типом 1 по сравнению с ИПВ типа 2 проводили с использованием четырехпольных таблиц и расчета коэффициента сопряженности (C). Слабо выраженной считали связь при $C < 0,3$; значимой — до 0,7, высокой — $\geq 0,7$ (по шкале Чеддока).

Результаты и их обсуждение

Средние параметры соматометрии в зависимости от варианта (подтипа) СДВ представлены в табл. 1.

Как видно из табл. у женщин с типом 1 BMI оказался сопоставим с контролем, тогда как у женщин с ИПВ типа 2 и СД типа 2 — он оказался достоверно выше контроля. Показатель BMI у женщин с типом 1 был достоверно ниже BMI у женщин с ИПВ типа 2 и СД типа 2, у которых он оказался сопоставим. Средний показатель WHR у женщин с типом 1 оказался достоверно ниже, как по сравнению с ИПВ типа 2, так и с СД типа 2 ($p < 0,001$ — для обоих). 10 женщин группы 1 имели нижний тип жиротложения (гиноидный соматотип, GS) с индексом WHR от 0,74 до 0,81; а 4 — его умеренное увеличение от 0,82 до 0,88 (ASm). При ИПВ типа 2 гиноидный соматотип (WHR $\leq 0,81$) был только у 3, тогда как у остальных 57(95%) WHR составил $\geq 0,82$, в том числе ASm (0,82–0,88) — у 14; ASs (от 0,91–1,04) — у 43. Из 17 женщин с классическим СД типа 2 GS был только у одной; у остальных — AS, в том числе ASm — у 4; ASs — у 12. По WHR женщины 2-й и 3-й групп оказались идентичны. Среднее значение CI у женщин с типом 1 оказался статистически достоверно более низким по сравнению с ИПВ типа 2, и СД типа 2 ($p < 0,001$ — для обоих), у которых CI практически не отличались. Среднее значение ИАМ только у женщин с типом 1 был достоверно ниже как по сравнению с ИПВ типа 2, так и СД типа 2 ($p < 0,001$ для обоих). Ни у одной из женщин с типом 1 ИАМ не превышал нормальных значений. Напротив, более чем у половины женщин с ИПВ типа 2 и СД типа 2 ИАМ был выше нормы и их средние значения оказались сопоставимы ($809,58 \pm 26,52$ и $831,71 \pm 13,88$, соответственно, $p > 0,05$).

При типе 1 ATR оказался существенно более низким, чем при ИПВ типа 2 и СД типа 2 ($p < 0,01$ и $p = 0,004$; соответственно). ATR превышал нормальные показатели только у половины женщин, тогда как у женщин с ИПВ

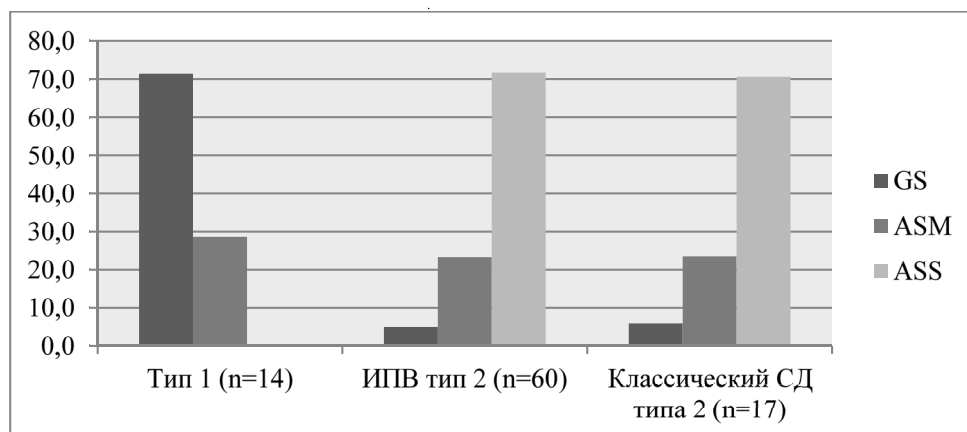


Рис. 2. Распределение (в %) соматотипов при разных типах СДВ.

типа 2 и СД типа 2 у подавляющего большинства (88,3% и 82,4%, соответственно), а средние показатели АТР при ИПВ типа 2 и СД типа 2 не отличались — $0,60 \pm 0,01$. Параметр WTR у женщин с типом 1 оказался достоверно ниже как по сравнению с женщинами ИПВ типа 2, так и СД типа 2 ($p < 0,001$ и $p < 0,004$, соответственно), тогда как у женщин с ИПВ типа 2 и СД типа 2 — не отличались. Параметр WSR у женщин с типом 1 оказался достоверно ниже как по сравнению с ИПВ типа 2, так и СД типа 2 ($p < 0,001$ для обоих), у которых этот параметр, также как АТР, оказался идентичным.

Характеристика секреторной функции β -клеток по С-пептиду (а), ГИ и ИР и Кори (б) представлена на рисунке 1.

Как видно из рис. 1 (а) при типе 1 все показатели СП оказались достоверно ниже контроля. При ИПВ типа 2 только показатель СП на 60' был достоверно ниже контроля ($1,93 \pm 0,21$ и $1,09 \pm 0,1$, $p = 0,0028$), а при СД типа 2 достоверно больший уровень СП установлен только на 120' ($1,63 \pm 0,22$ и $1,09 \pm 0,12$). Как представлено на рис. 1 (б) НОМА-IR в контрольной группе оказался достоверно ниже по сравнению как с типом 1 ($4,32 \pm 0,66$ и $2,49 \pm 0,09$, $p = 0,017$), так и особенно по сравнению с ИПВ типа 2 ($9,88 \pm 0,85$ и $2,49 \pm 0,09$, $p < 0,001$) и СД типа 2 ($6,85 \pm 0,64$ и $2,49 \pm 0,09$, $p < 0,001$). Средние параметры Кори у женщин с типом 1 не отличались от параметров контроля ($4,04 \pm 0,35$ и $3,51 \pm 0,1$, $p > 0,05$), тогда как у женщин с ИПВ типа 2 и СД типа 2 были достоверно выше контрольных значений ($p < 0,001$ для обоих).

Как видно из рис. 1 (а), показатели всех параметров СП при типе 1 оказались статистически достоверно ниже по сравнению с ИПВ типа 2 ($p < 0,001$ для всех) и СД типа 2 ($p < 0,001$ для всех). Следует отметить, что у женщин с ИПВ типа 2 только базальный уровень СП оказался статистически достоверно ниже, чем у женщин с СД типа 2

($0,68 \pm 0,05$ и $0,93 \pm 0,1$ пмоль/л, $p = 0,027$). Для показателя СП на 60' установлена тенденция к более низкому уровню по сравнению с СД типа 2 ($1,09 \pm 0,01$ и $1,55 \pm 0,21$, $p = 0,069$), тогда как параметры на 120', не отличались ($p = 0,125$). Параметр НОМА-IR у женщин с ИПВ типа 2 и СД типа 2 оказались статистически достоверно высокими по сравнению с типом 1 ($9,88 \pm 0,85$ и $4,32 \pm 0,66$, $p < 0,001$ и $6,85 \pm 0,64$ и $4,32 \pm 0,66$, $p = 0,0172$). У женщин с ИПВ типа 2 НОМА-IR оказался достоверно более высоким по сравнению с таковыми при СД типа 2 ($9,88 \pm 0,85$ и $6,85 \pm 0,64$ пмоль/л, $p = 0,041$). Кори у женщин с типом 1 оказался статистически достоверно более низким по сравнению с ИПВ типа 2 ($4,04 \pm 0,35$ и $5,87 \pm 0,19$, $p < 0,001$) и СД типа 2 ($4,04 \pm 0,35$ и $6,36 \pm 0,33$, $p < 0,001$). Параметры Кори у женщин с ИПВ типа 2 и СД типа 2 достоверно не отличались.

На рисунке 2 представлено распределение (%) соматотипов у женщин с типом 1, ИПВ типа 2 и СД типа 2.

Как видно из рис. 2, у женщин с типом 1 превалировал GS (71,4%); AS был представлен только умеренным андронидным вариантом (ASM) у 28,6%, и ни у одной из них не было выраженного андронидного соматотипа (ASS). У женщин с ИПВ типа 2 GS идентифицирован более чем в 14 раз реже (у 5%), чем при типе 1. У женщин с ИПВ типа 2 AS в 3 раза чаще был представлен выраженной (ASS у 71,7%), чем умеренной андроморфией (ASM у 23,3%). ASM (умеренная андроморфия) одинаково часто встречался при всех 3-х типах СДВ. У женщин с СД типа 2 соотношение соматотипов практически совпадало с таковым при ИПВ типа 2: GS — у 1 (5,9%), AS — у 16 (94,1%), в том числе ASS — у 12 (70,6%, ASM — у 4 (23,5%). Сопоставление коэффициентов сопряженности типа 1 против ИПВ типа 2 и СД типа 2 показало, что тип 1 обратно отрицательно ассоциируется с андронидным соматотипом ($C = -0,68$), тогда как ИПВ типа 2 и СД типа 2, напротив, с высокой степени положительно ($C = 0,68$

Таблица 2. Клинико-метаболические и антропометрические и маркеры, ассоциированные с инсулинорезистентностью при типе 1 (n = 14), ИПВ типа 2 (n = 60) и классическом СД типа 2 (n = 17) у женщин с ожирением

Клинико — метаболические и антропометрические маркеры	Варианты СДВ			P ₁₋₂ P ₁₋₃ P ₂₋₃	Коэффициент сопряженности (C ¹⁻² C ¹⁻³ C ²⁻³)
	Тип 1 (n = 14)	ИПВ типа 2 (n = 60)	СД типа 2 (n = 17)		
Клинико-метаболические маркеры инсулинорезистентности					
1. Артериальная гипертензия (ГБ)	2 (14,3%)	35 (58,3%)	10 (58,8%)	0,0019 0,012	-0,35 ¹⁻² -0,45 ¹⁻³ -0,004 ²⁻³
2. Синдром гиперандрогении	0	8 (13,3%)	2 (11,8%)	0,01 0,16	-0,17 ¹⁻² -0,24 ¹⁻³ 0,02 ²⁻³
3. Acantosis nigricans	0	19 (31,7%)	5 (29,4%)	< 0,001 0,02	-0,28 ¹⁻² -0,4 ¹⁻³ 0,02 ²⁻³
4. КорИнд (> 3,7)	7 (50%)	54 (из 57) (94,7%)	17 (100%)	0,0064 0,0027 0,094	-0,51 ¹⁻² -0,6 ¹⁻³ -0,11 ²⁻³
Антропометрические и клинико-метаболические маркеры инсулинорезистентности					
1. WHR (> 0,81)	4 (28,6%)	57 (95%)	16 (94,1%)	< 0,001 < 0,001	-0,68 ¹⁻² -0,68 ¹⁻³ 0,02 ²⁻³
2. CI (> 0,95)	3 (21,4%)	55 (91,7%)	15 (88,2%)	< 0,001 < 0,001	-0,67 ¹⁻² -0,67 ¹⁻³ 0,05 ²⁻³
3. ATR (> 0,54)	7 (50%)	53 (88,3%)	14 (82,4%)	0,0175 0,08	-0,38 ¹⁻² -0,34 ¹⁻³ 0,07 ²⁻³
4. WTR (> 1,31)	11 (78,6%)	60 (100%)	17 (100%)	0,077 0,077	-0,431 ⁻² -0,36 ¹⁻³ -2-3
5. ИАМ (> 807)	0	31 (из 57) (54,4%)	10 (58,8%)	< 0,001 < 0,001	-0,44 ¹⁻² -0,63 ¹⁻³ -0,04 ²⁻³
6. WSR (> 0,54)	8 (57,1%)	59 (98,3%)	16 (94,1%)	0,0089 0,025	-0,55 ¹⁻² -0,44 ¹⁻³ 0,11 ²⁻³

для обоих). По сравнению с типом 1 суперандроидный соматотип в значимой степени оказался сопряженным (C = 0,57) с ИПВ типа 2 и в высокой степени — (C = 0,72) — с СД типа 2.

В таблице 2 проанализированы клинико-метаболические признаки, общепризнанно ассоциированные с инсулинорезистентностью.

АГ статистически достоверно чаще выявлялась при ИПВ типа 2 и СД типа 2 по сравнению с типом 1, что сочеталась с заметной степенью сопряженности этого признака для обоих (p=0,0019 и p=0,012; C=0,35 и C=0,45, соответственно). Ни у одной из женщин с типом 1 не было клинических признаков гиперандрогении, но они достоверно чаще выявлялись при ИПВ типа 2 (p = 0,01)

с тенденцией к достоверному различию (p = 0,16) при СД типа 2. Однако, сопряженность данного признака выявила слабую степень связи с ИПВ типа 2 и СД типа 2 (C = 0,17 и C = 0,24, соответственно). АН выявлялся только у женщин с СД типа 2 и ИПВ типа 2 и ассоциировался с умеренной (C = 0,4) при СД типа 2 и слабой (C = 0,28) сопряженностью. Вместе с тем, по частоте выявляемости этого маркера различие оказалось статистически достоверно (p < 0,001 и p = 0,012, соответственно). Наиболее значимая отрицательная связь с типом 1 и, напротив, положительная с ИПВ типа 2 и СД типа 2, обнаружена для Кор И (C = 0,51 и C = 0,6, соответственно).

В связи с возможным влиянием массы тела на информативную значимость антропометрических и клинико-метаболических маркеров, последние адаптирова-

ны в когорте ($n = 73$) по соотношению ИМТ и ОЖ: тип 1 (1,8:1), ИПВ типа 2 (1,7:1) и СД типа 2 (1,6:1) у 14, 46 и 13 женщин; соответственно. Параметры СП в адаптированных по BMI в сравниваемых группах практически не отличались; и только для НОМА-IR установлена тенденция к достоверному различию показателя при ИПВ типа 2 по сравнению с СД типа 2 ($9,32 \pm 0,84$ и $7,0 \pm 0,78$; $p = 0,07$). В адаптированной группе, в некотором отличии от основной, при СД типа 2 по сравнению с типом 1 установлена только тенденция к большей распространенности АГ и АН ($p = 0,084$ и $p = 0,075$, соответственно). Различия в частоте гиперандрогении при СД типа 2 и типе 1 оказалось статистически не достоверным. В связи с этим следует сказать, что статус ожирения по сравнению со статусом ИМТ, следует иметь в виду, по меньшей мере, в отношении АГ и АН.

Обсуждение

Характер распределения жира в теле определяется морфологической составляющей конституции — соматотипом [Хрисанфова, 1990; Бец, 2000; Славолубова, 2008]. Данные предшествующих исследований свидетельствуют о том, что преимущественно верхний (андроидный) тип распределения жира в теле связан с компонентами синдрома инсулинорезистентности [Bjorntorp, 1993; Reaven, 1995], тогда как равномерный или преимущественно нижний с большей окружностью бедер и бедра, напротив — ассоциируются с меньшим риском СД типа 2, независимо от WC и BMI [Seidell et al., 1997; Snijder et al., 2003]. Нами была показана четкая взаимосвязь андроидного типа жировоголожения у женщин СДВ на инсулинотерапии с нормальными и даже повышенными уровнями базального и стимулированного СП и обнаружили высокую связь с АГ и атеросклерозом. Женщины же с типом 1 с преимущественно гиноидным соматотипом без признаков выраженной андроморфии характеризовались низкими уровнями СП и статистически достоверно меньшей частотой АГ [Туриев, 2011, 2014]. Эти исследования дали основание предполагать, что различные типы жировоголожения могут определять и разную степень необходимости в лечении инсулином: от инсулинпотребности с целью контроля до инсулинзависимости по жизненным показаниям. Создается впечатление о конституциональных особенностях СДВ у женщин с ожирением: наличие признаков андроморфии с типичным для нее верхним типом жировоголожения, ассоциируется прежде всего с ИПВ типа 2 и классическим СД типа 2, тогда как преобладание гиноидности (гинекоморфии) — преимущественно с типом 1. Сопоставление метаболических маркеров гиперинсулинемии и инсулинорезистентности по СП и НОМА-IR показало, что у женщин с ИПВ типа 2 и СД типа 2 они оказались достоверно более высокими по сравнению с типом 1. Установлено, что в целом уровни СП у женщин с ИПВ типа 2 оказались

более низкими по сравнению с СД типа 2, а по базальному уровню — статистически достоверно ($0,68 \pm 0,05$ и $0,93 \pm 0,1$ пмоль/л, $p = 0,027$). Это можно было бы объяснить снижением стимулированной секреции инсулина у больных с ИПВ типа 2 по сравнению с классическим СД типа 2 и таким образом, в некоторых случаях рассматривать данный вариант СДВ как переходный от классического СД типа 2 к СД типа 1.

При ИПВ типа 2 и СД типа 2 по сравнению с типом 1, для АСТ и АГ, признаков, ассоциированных с ИР, установлена значимая степень сопряженности ($C = 0,68$ и $C = 0,68$, соответственно; и $C = 0,35$ и $C = 0,45$, соответственно), для АСС — умеренная ($C = 0,57$) и высокая ($C = 0,72$) степень сопряженности. По сравнению с типом 1, наличие АН, обнаружило значимую ($C = 0,4$) для СД типа 2, и менее значимую — для ИПВ типа 2 ($C = 0,28$) положительную сопряженность. Синдром гиперандрогении отсутствовал при типе 1 и встречался только при ИПВ типа 2 и СД типа 2, но с менее выраженной степенью связи с ИПВ типа 2 и СД типа 2 ($C = 0,17$ и $C = 0,24$, соответственно). По показателям соматометрии ИПВ типа 2 и классический СД типа 2 у женщин с ожирением оказались совершенно сопоставимы. По всем антропометрическим индексам (WHR, CI, ATR, WTR, ИАМ, WSR), женщины этих групп оказались более андроидными по сравнению с имеющими тип 1.

Практически идентичная сопоставимость фенотипических и соматометрических маркеров андроморфии у женщин с ИПВ типа 2 и СД типа 2, по сравнению с женщинами с типом 1, свидетельствует о том, что ИПВ типа 2 является изначально фенотипическим СД типа 2, «потребовавшим» инсулинотерапию только с целью контроля, но не по жизненным показаниям. По показателям соматометрии ИПВ типа 2 и классический СД типа 2 у женщин с ожирением оказались совершенно сопоставимы. По всем антропометрическим индексам (WHR, CI, ATR, WTR, ИАМ, WSR), женщины этих групп оказались более андроидными по сравнению с имеющими тип 1.

Заключение

Анализ прогностической значимости клинико-метаболических и антропометрических маркеров показал, что: у женщин с ИМТ и ОЖ соматотип может определять эволюцию СДВ по инсулинопотребному (ИПВ типа 2) или инсулинозависимому (тип 1) вариантам (1); наличие признаков андроморфии у женщин предопределяет течение заболевания вероятнее по ИПВ типа 2, но не по типу 1; по всем антропометрическим индексам (WHR, CI, ATR, WTR, ИАМ, WSR), женщины с ИПВ типа 2 оказались более андроидными по сравнению с имеющими тип 1. Прогностическая значимость андроидного соматотипа подтверждается взаимосвязью индексов андроморфии

с клинико-метаболическими маркерами инсулинорезистентности (АГ, АН, НОМА-IR и КорИ) и гиперандрогенией (2); у женщин с типом 1 преобладание гиноидности сочеталось с выраженным нарушением секреции инсулина и достоверно меньшей инсулинорезистентностью по НОМА-IR, отсутствием гиперандрогении и АН гиноидный соматотип значимо более вероятно предопределяет развитие заболевания по типу 1, а не ИПВ типа 2 (3); практически идентичная сопоставимость фенотипических и соматометрических маркеров андроморфии у женщин с ИПВ типа 2 и СД типа 2, по сравнению

с женщинами с типом 1, свидетельствует о том, что ИПВ типа 2 является изначально фенотипическим СД типа 2, «потребовавшим» инсулинотерапию или нуждавшимся в ней только с целью контроля, но не по жизненным показаниям (4); результаты сопоставления сравниваемых типов СДВ, адаптированных по ВМІ, показали, что статус ожирения в сравнении со статусом ИМТ может оказывать влияние на некоторые, ассоциированные с ИР, маркеры. Это требует дальнейшего изучения в большей когорте с анализом конкретных точек отсчета ВМІ: > 25–27; >27–29,9; >30–34,9; > 35 (5).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бец Л.В. 2000. Антропологические аспекты изучения гормонального статуса человека. Автореф. дис. ... доктора биологических наук. Москва, 40 с.
2. Любимова Л.П., Бондаренко В. А., Бирюкова М. С., Демченко С. В. 1989. Морфотипические характеристики у женщин с различными формами синдрома поликистозных яичников. В кн.: III Всесоюзный съезд эндокринологов. Тезисы докладов. Ташкент, с. 500–501.
3. Славлюбова И.А. 2008. Антропологические аспекты изучения подкожного жиротложения. Автореф. дис. ... канд. Биол. наук. Москва, 24 с.
4. Талантов В.В., Насырова Е. Г. 1996. Конституциональная диабетология. Ключи патогенеза синдрома Х. В кн.: III Всероссийский съезд эндокринологов. Тезисы докладов, М., с. 105.
5. Туриев Г.С. 2011. Сахарный диабет у взрослых: Монография. ГБОУ ВПО СОГМА Минздравсоцразвития РФ. Владикавказ. 142 с.
6. Туриев Г.С. 2014. Идентификация типов и вариантов сахарного диабета у взрослых с ожирением. Медицинский альманах. 5 (35): 118–123.
7. Туриев Г.С., Аметов А. С., Зефирова Г. С., Смирнова В. Ю., Ройтман А. Д., 1996. Андронидный тип ожирения как один из факторов риска атеросклероза при сахарном диабете. Диабетология, 5: 18–20.
8. Туриев Г.С., Глащенко У. Ф., Смирнова В. Ю., Иванова Л. П. 1995. Соматотип определяет особенности инсулинопотребности у полных женщин с сахарным диабетом. В кн.: Успехи теоретической и клинической медицины. М., с. 199.
9. Хрисанфова Е.Н. 1990. Конституция и биохимическая индивидуальность человека. М., Изд-во МГУ, с. 160.
10. Björntorp P. 1993. Visceral obesity: a "civilization syndrome". *Obes Res.* May, 1 (3): 206–22.
11. Ducimetiere, P., Richard, J., Cambien, F., Avous, P., & Jacqueson, A. 1985 Relationships between adiposity measurements and the incidence of coronary heart disease in a middle-aged male population. *Metabolic Complications of Human Obesity*, p. 31–39.
12. Haffner S.M. 1990. Prediction of NIDDM by body fat distribution and hyperinsulinemia. In.: *Perspectives of the hyperinsulinemia. Insulin Resistance Syndrome in NIDDM.* MMV Medizin Verlag Munchen, p.32–48.
13. Lebovitz H.E., Banerji M. A. 2005. Point: visceral adiposity is causally related to insulin resistance. *Diabetes Care*, 28 (9): 2322–2325.
14. Mannucci E, Alegiani SS, Monami M, Sarli E, Avogaro A, 2004. DAI Study Group. Indexes of abdominal adiposity in patients with Type 2 diabetes. *Journal of Endocrinological Investigation*, 27 (6): 535–540.
15. Pua YH, Ong PH. 2005. Anthropometric indices as screening tools for cardiovascular risk factors in Singaporean women. *Asia Pac J Clin Nutr.* 14 (1): 74–9.
16. Reaven G. M. 1995. The fourth Musketeer — from Alexander Dumas to Claude Bernard. *Diabetologia.* 38: 3–13.
17. Seidell JC, Han TS, Feskens EJ, Lean ME. 1997. Narrow hips and broad waist circumferences independently contribute to increased risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Intern Med*, 242:401–6.
18. Seidell JC, Pérusse L, Després J-P, Bouchard C. 2001. Waist and hip circumferences have independent and opposite effects on cardiovascular disease risk factors: the Quebec Family Study 1–3. *Am J Clin Nutr.* 74: 315–21.
19. Snijder MB, Dekker JM, Visser M, Bouter LM, Stehouwer CDA, Kostense PJ, Yudkin JS, Heine RJ, Nijpels G, Seidell JC. 2003. Associations of hip and thigh circumferences independent of waist circumference with the incidence of type 2 diabetes: the Hoorn Study. 77 (5): 192–197.
20. Vaque J. 1956. The degree of masculine differentiation of obesities, a factor determining predisposition to diabetes, goes it and uric calculous disease, 4: 20–34.
21. Zimmet P, Magliano D, Matsuzawa Y, Alberti G, Shaw J. 2005. The metabolic syndrome: a global public health problem and a new definition. *J Atheroscler Thromb.* 12 (6):295–300.

© Туриев Георгий Сергеевич (Dzampaevaviktoria1977@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

ВОЗДЕЙСТВИЕ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОККЛЮЗИИ НА ПАРОДОНТ

THE IMPACT OF TRAUMATIC OCCLUSION ON PERIODONTIUM

T. Tsukanova

Summary. The injury as a result of occlusal interaction is a pathological disorder in the structure of periodontal tissues caused by the action of various etiological factors. This article discusses the types of traumatic occlusion; stages of occlusal injury and types of occlusal forces; causes of changes in the alveolar bone and periodontal ligament; causes of occlusion-related injury. This article analyzes the effect of occlusal interactions on periodontal injury and its healing using occlusal correction.

Keywords: Occlusion; traumatic occlusion; occlusal loads; periodontal ligament; occlusal injury; periodontium; parafunction; tooth; periodontal pockets; periodontal wounds; tissue damage; dental implantation; bone tissue; occlusal forces; adaptability index; tissue regeneration; periodontal lesions.

Цуканова Татьяна Сергеевна
Смоленский Государственный Медицинский
Университет
tanya89611216983@mail.ru

Аннотации. Травма в результате окклюзионного взаимодействия представляет собой патологические нарушения в структуре тканей пародонта, вызванные действием различных этиологических факторов. В данной статье рассмотрены виды травматической окклюзии; стадии окклюзионной травмы и типы окклюзионных сил; причины изменений в альвеолярной кости и периодонтальной связке; причины окклюзионно-ассоциированной травмы, анализируется влияние окклюзионных взаимодействий на травму пародонта и его заживление с помощью метода окклюзионной коррекции.

Ключевые слова: Окклюзия; травматическая окклюзия; окклюзионных нагрузок; пародонтальной связки; окклюзионная травма; пародонт; парафункция; зуб; пародонтальных карманов; пародонтальной раны; поражение тканей; дентальной имплантации; костной ткани; окклюзионных сил; индекс адаптивности; регенерации тканей; пародонтального поражения.

Стадии окклюзионной травмы и типы окклюзионных сил. Изменения в альвеолярной кости и периодонтальной связке зависят от величины, продолжительности и направленности окклюзионных сил. Различают следующие типы окклюзионных сил: физиологические, ударные, продолжительные и раскачивающие. Физиологические окклюзионные силы, связанные с жеванием и глотанием, — это силы небольшой величины. Ударные силы характеризуются кратковременностью и относительно большой величиной. Продолжительные силы действуют продолжительно с очень слабой силой и в одном направлении (например, ортодонтические). Эти силы приводят к эффективному перемещению зубов за счет перестройки альвеолярной кости. Раскачивающие силы периодически воздействуют в двух различных направлениях (например, при преждевременных контактах коронок, пломб). Нефизиологическое воздействие окклюзионных сил на зуб вызывает окклюзионную травму. Окклюзионную травму диагностируют тогда, когда есть повреждение тканей пародонта. Однако возможно наличие чрезмерных окклюзионных сил с компенсированием резервных способностей пародонта. Если резервные силы не могут справиться с окклюзионными чрезмерными силами, наступает их повреждение. Это состояние называют окклюзионной травмой. Для характеристики и определения перегрузки пародонта были предложены и другие

термины: травматическая окклюзия, травматическая артикуляция, патологическая окклюзия, функциональная травматическая перегрузка зубов и др. Термин травматическая окклюзия предложил Stillman в 1919 г. Исследователь различал два вида травматической окклюзии: потенциальную и актуальную. Под первой автор понимал такое смыкание зубных рядов, при котором имеются условия для функциональной перегрузки зубов и развития деструктивных изменений в тканях пародонта, но самих изменений может и не быть. При второй форме травматической окклюзии (актуальной) патологические изменения в пародонте уже имеются. Термином «окклюзионная травма» обозначают воспалительное разрушение глубоких слоев удерживающего аппарата зуба.

Окклюзионная травма — это многосторонний процесс, представляющий собой структурные и функциональные изменения в тканях пародонта, обусловленные травмирующей окклюзией. Некоторые из этих изменений являются приспособленными, а другие расцениваются как патологические. Окклюзионная травма может быть вызвана окклюзионными чрезмерными силами, уменьшением резервных сил пародонта или суммой вышеперечисленных признаков. Окклюзионная травма может быть острой, если она вызвана внешними ударными силами, или хронической, если она обуслов-

лена внутренними окклюзионными факторами (преждевременные контакты, парафункции). По механизму развития хроническая окклюзионная травма может быть первичной и вторичной.

Окклюзионная травма, накладываясь на активный воспалительный процесс, может являться сопутствующим фактором деструкции тканей пародонта, но может также выступать и как инициальный момент, непосредственно обуславливающий воспалительную реакцию. Согласно концепции сосудисто-биомеханических механизмов развития заболеваний пародонта Копейкина В.Н., непосредственной причиной патологического процесса в пародонте являются однотипные и однонаправленные субпороговые функциональные нагрузки на зуб, обуславливающие периодические нарушения кровотока. Это приводит к снижению транспортного обеспечения трофики тканей в условиях зонального изменения трансмурального давления и к нарушению процессов обновления костных структур.

В последнее время изменились и взгляды на роль травматической окклюзии в развитии патологических изменений в тканях пародонта. Бытовавшая прежде концепция первичной окклюзионной травмы, в формулировке венгерского врача Karoly I., оказалась несостоятельной. Установлено, что первичная травматическая окклюзия (чрезмерная нагрузка при нормальном состоянии тканей пародонта) приводит к деструктивным процессам в альвеолярной кости, но не к воспалению. Аппозиция в зоне растяжения и деструкция в зоне давления находятся в равновесии с действующей силой. При вторичной травматической окклюзии, когда нормальная «жевательная» сила превалирует над ослабленным пародонтом, равновесие не наступает. И деструкция альвеолярной кости, вызванная воспалением, усиливается.

Общеизвестно, что окклюзионные контакты зубных рядов, напряжение в пародонте, возникающие при жевании, посредством рефлекторных связей программируют деятельность жевательных мышц и челюстных суставов. В свою очередь, морфологические и функциональные изменения в ВНЧС через перестройку в жевательных мышцах, обуславливающую изменения положения и характер движения нижней челюсти, приводят к функциональной перегрузке тканей пародонта, с последующим развитием деструктивных процессов в них.

Изложенные данные свидетельствуют о возникновении при травматической окклюзии изменений в зубочелюстной системе, отягощающих течение патологического процесса в тканях пародонта.

Травма в результате окклюзионного взаимодействия (ТФО) представляет собой патологические нарушения

в структуре тканей пародонта, вызванные действием жевательных мышц. Подобные нарушения наблюдаются в случаях парафункциональной активности, в результате проведения ятрогенных вмешательств, при разных формах нарушения прикуса, а также при миграции зубов. Stillman определил травму пародонта в результате окклюзионного взаимодействия как «состояние, при котором поражение тканей, которые обеспечивают поддержку зуба, развивается в результате тесного контакта между зубами антагонистами».

Причинами окклюзионно-ассоциированной травмы могут быть преждевременные контакты, парафункции (по типу бруксизма), а также изменения положения зубов с течением времени. Кроме того, Глоссарий терминов Американской академии пародонтологии выделяет два отдельных понятия — первичная и вторичная окклюзионная травма. При первичной окклюзионной травме происходит поражение зубов со здоровым состоянием окружающих пародонтальных тканей в результате действия чрезмерно высоких окклюзионных сил. При вторичной окклюзионной травме зубы подвергаются действию нормальных окклюзионных сил, однако состояние их пародонта уже является компрометированным, из-за чего действие даже физиологически допустимых окклюзионных напряжений провоцирует прогрессирующее поражение пародонта.

Комбинированная окклюзионная травма представляет собой патологию, при которой чрезмерные окклюзионные нагрузки действуют на зуб, состояние пародонта которого и без того является проблематичным. Исходя из этого, травматическая окклюзия может быть определена как окклюзия, которая провоцирует поражение связочного аппарата зуба.

Клинические признаки пародонтального поражения, вызванного действием окклюзионных нагрузок у разных индивидов, проявляются по-разному. Jip и Cao проводили исследование, в котором авторы пытались связать влияние травматической окклюзии со степенью сложности патологии пародонтита. Для этой цели исследователи проводили анализ среди 32 пациентов со средней и тяжелой формами пародонтального поражения на базе Пекинского медицинского университета. Все зубы, в области которых отмечалось увеличение глубины пародонтального зондирования и потеря поддерживающей костной ткани, были изучены изолированно от зубов, которые, несмотря на присущие окклюзионные изменения, демонстрировали функциональную стабильность.

В результате исследования авторами было предложено использовать два показателя — индекс окклюзи-

онно-ассоциированной травмы и индекс адаптивности. Высокие показатели индекса окклюзионно-ассоциированной травмы характеризовали расширение области пародонтальной связки, повышение функциональной подвижности зубов, а также более высокий риск прогрессирования пародонтальных карманов и потери пародонтального прикрепления. При высоких показателях индекса адаптивности зубы характеризовались наличием фасеток истирания и сравнительно меньшим уровнем потери окружающей костной ткани, а также очень медленным снижением показателей уровня пародонтального прикрепления.

Влияние окклюзии на заживление пародонтальной раны. Процесс заживления раны предусматривает реализацию ряда этапов, включая воспалительную реакцию, ее разрешение и структурное ремоделирование с созреванием тканей пародонта в пораженной области. Лечение ран должно учитывать несколько этапов, включая воспалительный ответ и разрешение, а также ремоделирование и созревание окончательной структуры. При заживлении раны в области пародонтальной связки нужно учитывать факт влияния окклюзионной травмы как с биологической, так и с физиологической перспектив, поскольку фактор травматической окклюзии может спровоцировать не только развитие нежелательных изменений, но и ингибирование процесса прогрессирующего роста костной ткани.

Окклюзионная травма также может вызвать дезориентацию волокон в структуре пародонтальной связки, снижение количества таковых, повышение объема клеточного инфильтрата, сдвиг костного ремоделирования в сторону остеокластогенеза, тромбоз вен, и даже некроз пародонтальной связки, что ранее уже было описано в литературе. Дальнейшее прогрессирование фактора травматической окклюзии негативно влияет на репарацию пародонтальной связки и ее адекватное кровоснабжение. Все вышеперечисленные негативные эффекты приобретают все большее значение в случаях заживления пародонта после дентальной имплантации в рамках направленной регенерации ткани, или даже при травмах зубов. Так, компрессия пародонтальной связки провоцирует ее воспалительное расширение, а, следовательно, и уменьшение количества удерживающих коллагеновых волокон.

Метод окклюзионной коррекции. Коррекцию (оптимизацию) окклюзии проводят с целью улучшения стабильности зубов и челюстей, а также для того, чтобы при боковых движениях нижней челюсти нагрузка приходилась на определенные зубы. Коррекция окклюзии заключается в изменении формы некоторых участков поверхности зубов и включает уменьшение поверхностей зубов (сошлифовывание) и/или их наращивание

с помощью реставрационных материалов. Балансировку окклюзии проводят для создания специфической окклюзионной схемы, чаще всего при выраженной патологии зубов, требующей обширного реставрационного лечения. Для уравнивания окклюзии может потребоваться значительное изменение формы зубов путем проведения известных реставрационных процедур. Избирательное пришлифовывание — это изменение формы одного или нескольких зубов с целью устранения нежелательных окклюзионных контактов или изменения наклона коронки. Оно может выполняться с целью уменьшения чрезмерно выдающихся бугорков, снижения высоты чрезмерно прорезавшихся зубов (при отсутствии антагонистов), устранения расклинивающего или блокирующего действия реставраций или твердых тканей зубов.

Заключение

Исходя из выше перечисленного, можно резюмировать, что травматическая окклюзия может провоцировать развитие пагубного воспалительного эффекта, подобного хроническим ранам, что может в итоге негативно повлиять на регенерацию тканей пародонта. Кроме того, хронические воспаления раны, вызванные окклюзионной нагрузкой, могут усугубляться в контексте других аутоиммунных нарушений или хронических воспалительных состояний (например, при диабете). В подобных случаях необходимо предпринимать все доступные меры, чтобы нивелировать подобные негативные последствия. Также необходимо помнить, что процесс заживления раны состоит из четырех фаз — гемостаза, миграции клеток, пролиферации и ремоделирования, которые должны быть сбалансированы между собой и обеспечивать естественный механизм очистки и восстановления пораженных тканей пародонта.

С целью обеспечения регенерации тканей пародонта в условиях травматической окклюзии необходимо исключить влияние всех идентифицированных окклюзионных несоответствий (как осевых, так и неосевых), которые провоцируют повышение уровня биологической подвижности зубов в структуре пародонта. Все рабочие и нерабочие окклюзионные контакты должны быть проверены и скорректированы перед проведением анестезии, дабы врач был уверен, что окклюзионная коррекция была проведена в условиях нормальной проприоцептивной чувствительности пациента. Кроме того, важно обеспечить детализированную пародонтальную диагностику в области потенциально проблемных зубов, а также мониторинг за изменениями окклюзионных направляющих в долгосрочной перспективе после окончания непосредственной реабилитации стоматологического пациента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вольф Герберт. Пародонтология: рук-во — атлас /Герберт Вольф, Эдит М. Ратейцхак, Клаус Ратейцхаук/ редак. Г. М. Барер. — М.: МЕД пресс-информ, 2008. — 548 с.
2. Дедова Л.Н., Соломевич А. С., Денисова Ю. Л. Оклюзионная травма: учеб.-метод. пособие — Минск: БГМУ, 2013. — 24 с.
3. Decker Ann M., DMD, Hom-Lay Wang, DDS, MSD. — The effect of occlusion on the healing of periodontal lesions. 2019.
4. Дмитриева Л.А. — Пародонтит: учеб. пособие для вузов. — М.: МЕДпресс — информ, 2009. — 504 с.: ил.
5. Макеева И.М., Кудрявцева Т. В., Ерохин А. И. — Заболевания пародонта: руководство к практическим занятиям. — М.: МЕД пресс –информ, 2009. -96 с. — табл.
6. Ласкарис, Джордж. Атлас по пародонтологии. Проявление местных и системных поражений: рук. для врачей: перевод с английского/ Ласкарис, Джордж, Скалли, Криспиан. — М.: Мед. информ. агентство, 2008. — 347с.
7. Хватова, В. А. Клиническая гнатология Текст. / В. А. Хватова. М.: Медицина, 2009. —296 с.

© Цуканова Татьяна Сергеевна (tanya89611216983@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Г. Смоленск

ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МАРКЕРОВ НЕЙРОЭНДОКРИННОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ ПРИ РАКЕ ЯИЧНИКОВ

PROGNOSTIC VALUE OF MARKERS OF NEUROENDOCRINE DIFFERENTIATION IN OVARIAN CANCER

**C. Yagafarova
G. Raskin
V. Vinokurov**

Summary. At present, the study of the role of a number of specific immunohistochemical markers in malignant ovarian tumors with neuroendocrine differentiation is relevant and in demand. This article presents a review of the literature on the prognostic value of neuroendocrine markers in ovarian cancer.

Keywords: neuroendocrine differentiation, chromogranin A, synaptophysin, CD56.

Ягафарова Карина Робертовна

Аспирант, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика

А. М. Гранова

vahitova-20@mail.ru

Раскин Григорий Александрович

Д.м.н., доцент, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика

А. М. Гранова

rasking@list.ru

Винокуров Владимир Леонидович

Д.м.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова

Аннотация. В настоящее время, изучение роли ряда специфических иммуногистохимических маркеров в злокачественных опухолях яичников с нейроэндокринной дифференцировкой является актуальным и востребованным. В данной статье представлен обзор литературных данных, посвященный прогностическому значению нейроэндокринных маркеров при раке яичников.

Ключевые слова: нейроэндокринная дифференцировка, хромогранин А, синптофизин, CD56.

Введение

Рак яичников в настоящий момент является одной из ведущих локализаций в структуре онкологической заболеваемости и, в частности, злокачественных новообразований женских половых органов. Так, в Российской Федерации в 2017 г. рак яичников занимал девятое место в структуре заболеваемости женского населения злокачественными новообразованиями (4,3%), третье место среди опухолей женских половых органов (24,4%) и первое место по показателям смертности (34,0%) [1]. По данным литературы, частота рецидивов заболевания после проведенного лечения у больных раком яичников достаточно высокая и составляет 69–78% [2, 3].

Несмотря на достигнутые успехи в лекарственной терапии рака яичников и появление в начале 80-х годов препаратов платины, а затем таксанов, по данным популяционных раковых регистров стран Европы, летальность на первом году жизни больных остается высокой и составляет 63%, а пятилетняя выживаемость не более 35% [4]. Основная причина этого — крайне быстрое, агрессивное бессимптомное клиническое течение, высокая степень злокачественности и раннее

имплантационное, гематогенное и лимфогенное метастазирование опухоли. Понимание биологических основ данных процессов является ключевым моментом для стратификации пациенток в прогностические группы и выбора адекватной тактики лечения. Одним из потенциальных прогностических факторов может быть статус экспрессии маркеров нейроэндокринной дифференцировки.

Первичные нейроэндокринные опухоли яичника встречаются достаточно редко, и описаны лишь в ряде клинических случаев [5–11]. Наиболее часто они ассоциированы с наличием в них муцинозного, либо тератомного компонента и характеризуются неблагоприятным прогнозом. Однако в настоящий момент известно, что внутри подгруппы опухолей яичника высокой злокачественности есть особая категория карцином с нейроэндокринной дифференцировкой.

К сожалению, нейроэндокринная дифференцировка плохо изучена применительно к локализациям вне желудочно-кишечного тракта и само понятие «нейроэндокринной дифференцировки» в настоящий момент не стандартизировано. Так, по данным классификации ВОЗ, для опухолей легкого «нейроэндокринная диф-

ференцировка» определяется как наличие «нейроэндокринной морфологии» и экспрессии одного из нейроэндокринных маркеров хотя бы в 10% опухолевых клеток. Для органов женской репродуктивной системы четкого определения нейроэндокринной дифференцировки в настоящий момент не существует, однако, например, для рака эндометрия Roscnich et al определили [12] нейроэндокринную дифференцировку как наличие нейроэндокринного фенотипа и экспрессию хотя бы одного нейроэндокринного маркера (синаптофизин, хромогранин А, CD56). В то же время, клиническое значение экспрессии нейроэндокринных маркеров по-прежнему остается неясным.

Изучение роли ряда специфических иммуногистохимических маркеров в злокачественных опухолях яичников с нейроэндокринной дифференцировкой является актуальным и востребованным для проведения адекватной дифференциальной диагностики с другими новообразованиями яичников, выбора тактики лечения и определения факторов прогноза основных показателей выживаемости после проведенного радикального лечения.

Хромогранин А

Хромогранин А — это гликопротеин, который секретируется нейронами и нейроэндокринными клетками, как и другие белки из группы гранинов [11]. Все гранины, включая хромогранин В и С, равно как и секретогранин II, III и IV являются предшественниками биологически активных субстанций [11]; например, хромогранин А — предшественник панкреостатина, катестатина и вазостатина I и II. Несмотря на то, что все гранины могут продуцироваться нейроэндокринными опухолями, в рутинной клинической практике широко применяется только хромогранин А, так как его измерение обладает высокой чувствительностью [9] и специфичностью [10]. Также важен тот факт, что хромогранин А секретируется большинством нейроэндокринных опухолей, включая злокачественные [9,13–16].

Повышенный уровень хромогранина А в плазме/сыворотке крови также может означать наличие нейроэндокринной дифференцировки у некоторых не-нейроэндокринных опухолей. Относительно изучен этот феномен для некоторых опухолей: рак предстательной железы, мелкоклеточный рак легкого, рак молочной железы, колоректальный рак [18,19]. Повышенный уровень хромогранина А был также описан при аденокарциномах поджелудочной железы и гепатоцеллюлярной карциноме, однако не удалось установить потенциальную прогностическую и предиктивную значимость этого феномена [17,20]. Была обнаружена также взаимосвязь повышенного уровня хромогранина А и некоторых эн-

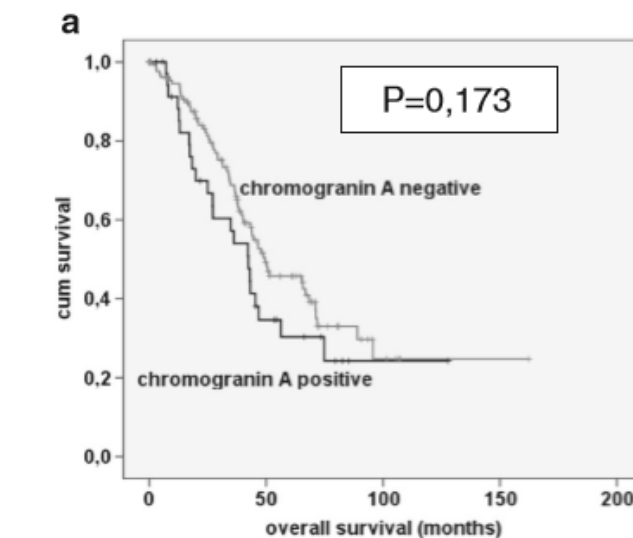


Рис. 1 Общая выживаемость в зависимости от статуса экспрессии хромогранина А

докринных опухолей, включая феохромоцитому и медуллярный рак щитовидной железы [17,20].

Одним из наиболее крупных исследований, в котором изучается прогностическая значимость экспрессии маркеров нейроэндокринной дифференцировки при раке яичников, является работа немецкого коллектива (Taube et. Al), опубликованная в 2014 году [21].

В ретроспективное когортное исследование было включено 178 опухолей яичников высокой степени злокачественности. В рамках исследования была оценена экспрессия хромогранина А и синаптофизина с помощью иммуногистохимической окраски. Экспрессия хромогранина А была обнаружена у 36 (20,7%) из 174 пациенток. Весь анализ носил эксплораторный характер. В настоящий момент для опухолей яичника нет общепринятого порогового значения для оценки экспрессии уровня хромогранина А, поэтому в рамках данного исследования тестировались различные гипотезы об оптимальном пороговом значении. Например, наибольшее влияние на прогноз оказал сам факт наличия/отсутствия экспрессии уровня хромогранина А — вне зависимости от количества позитивных клеток [21].

Медиана общей выживаемости у пациенток с полным отсутствием экспрессии хромогранина А составила 73 месяца, в то время как при наличии даже минимального количества хромогранин А — положительных клеток ОВ = 55 месяцев ($p=0.173$) (Рис. 1). Возможно, экспрессия хромогранина А является негативным фактором прогноза при раке яичников.

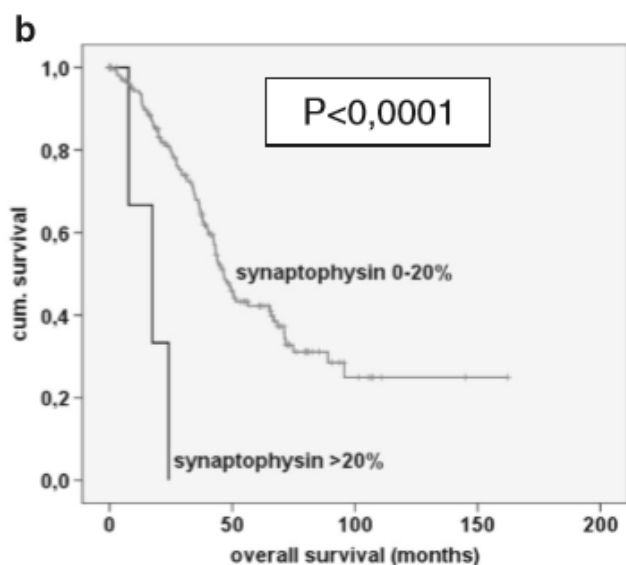


Рис. 2. Общая выживаемость в зависимости от статуса экспрессии синаптофизина

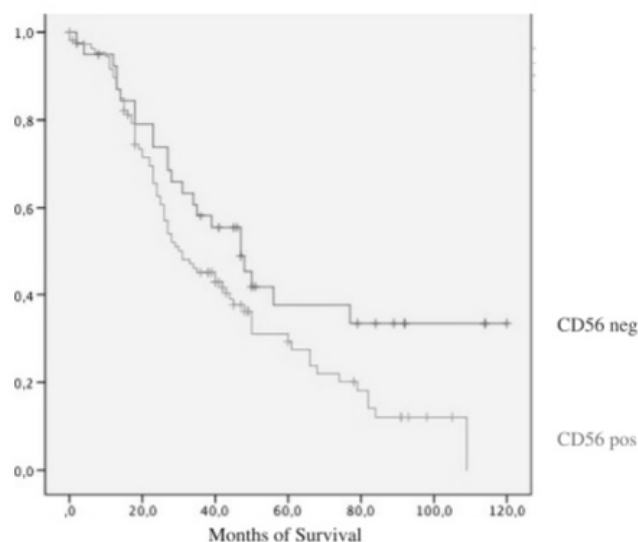


Рис. 3. Общая выживаемость в зависимости от статуса экспрессии CD56

Тем не менее, крайне важно учитывать тот факт, что данное исследование носит ретроспективный характер, объем выборки достаточно невелик ($n=178$), что означает наличие возможных систематических ошибок [21].

На примере других опухолей [22–26] известно, что есть положительная взаимосвязь между уровнем экспрессии хромогранина А в ткани опухоли при иммуногистохимической окраске и наличия его в плазме крови. В этой связи интерес представляет другое исследование, в котором изучалась прогностическая значимость уровня хромогранина А в плазме крови у пациенток с различными стадиями рака яичников [27].

В исследование было включено 79 пациенток с опухолями яичников различных стадий и 50 здоровых женщин (контрольная группа). Уровень хромогранина оказался значимо выше у пациенток со злокачественными опухолями яичников в сравнении со здоровыми пациентками. Также, по данным исследования, уровень хромогранина А был выше у пациенток с распространенной стадией заболевания в сравнении с локализованной [27]. Однако, ограничения данного исследования являются наблюдательный характер, небольшой объем выборки и в целом невысокое методологическое качество.

Синаптофизин

Синаптофизин — это трансмембранный гликопротеид, который был выделен из нейронов головного и спинного мозга, нейромышечных соединений и сетчатки глаза. Синаптофизин также присутствует в пан-

кreatических островках, клетках медулярного вещества надпочечников и в других нейроэндокринных клетках. Его основная роль заключается в формировании синаптических везикул и их экзоцитозе. Иммуноэкспрессия синаптофизина выявляется в некоторых нейроэндокринных клетках и во множестве опухолей нейрогенного и эпителиального происхождения. Наиболее часто экспрессия синаптофизина оценивается совместно с хромогранинном А [28].

В исследовании, о котором мы уже упоминали ранее [27], оценка экспрессии синаптофизина оценивалась совместно с хромогранинном А. Синаптофизин экспрессировался в 12/172 (6,7%) случаях. Оптимальным пороговым значением для разделения пациенток на прогностические группы оказалось более либо менее 20% клеток, экспрессирующих синаптофизин. Медиана общей выживаемости в группе пациенток с отсутствием или <20% экспрессии синаптофизина составила 72 месяца, в то время как при интенсивной его экспрессии — всего 16 месяцев (7–25), различия оказались статистически значимыми ($p<0,0001$).

В рамках данного исследования также оценивалась прогностическая значимость совместной экспрессии хромогранина А и синаптофизина, однако статистически значимых различий обнаружено не было.

CD56

Нейрональные молекулы клеточной адгезии (англ. Neural cell adhesion molecule, NCAM) (CD56) — это свя-

занные с клеточной мембраной гликопротеины, относящиеся к суперсемейству иммуноглобулинов. Наиболее часто они обнаруживаются в тканях с нейрональной, нейроэндокринной дифференцировкой и на НК-киллерах. Основная функция этих молекул заключается в регуляции межклеточной адгезии между нейронами, а также в нейромышечных соединениях [29].

В диагностической патоморфологии CD56 наиболее часто применяется как маркер нейроэндокринной дифференцировки, наряду с уже описанными выше хромогранин А и синаптофизин. Самостоятельная диагностическая значимость CD56 оценивалась в достаточно большом количестве исследований для различных анатомических локализаций, включая легкие, плевру, шейку матки, эндометрий, желудок. Все результаты демонстрируют низкую специфичность CD56 в качестве маркера нейроэндокринной дифференцировки [30–36]. В рамках этих исследований также изучалась потенциальная прогностическая значимость CD56 и влияние экспрессии на исходы у пациентов с не-нейроэндокринными опухолями, однако, никаких явных тенденций обнаружено не было [31–33, 36].

В опухолях яичников CD56 описывают как маркер клеток стромы полового тяжа. Однако диагностическая значимость этого маркера вызывает сомнения [37–40], так как он достаточно часто экспрессируется в различных подтипах опухолей яичников. В то же время в других исследованиях была продемонстрирована взаимосвязь экспрессии CD56 с неблагоприятным прогнозом [41–43].

Так, в одном из исследований [41] была продемонстрирована взаимосвязь между более высокой экспрессией CD56 и распространенной стадией заболевания ($p=0,005$) и наличием опухолевых клеток в перитонеальной жидкости ($p=0,001$). Клинические данные подтверждаются результатами экспериментальных исследований на мышинных моделях и *in vitro*: в итальянском исследовании обнаружено, что стимуляция экспрессии CD56 ассоциирована с более выраженной клеточной миграцией и метастатической диссеминацией опухолевых клеток [42].

Наиболее крупное исследование, в котором оценивалась прогностическая значимость CD56, а также других маркеров нейроэндокринной дифференцировки,

было опубликовано в 2016 году в *International Journal of Gynecological Cancer* [29]. В ретроспективное когортное исследование были включены 230 пациенток с диагностированным раком яичников различных стадий. В рамках исследования оценивалась экспрессия CD56, хромогранин А и синаптофизина [29].

Положительная экспрессия (включая слабоположительную) CD56 была зарегистрирована в 133 (65%) случаях. Положительная экспрессия была ассоциирована с более пожилым возрастом, высокой степенью злокачественности и более низкой степенью дифференцировки. Сам факт положительной экспрессии CD56 не был статистически значимо связан с более распространенной стадией заболевания, однако, при выборе порогового значения = 10% позитивных клеток, различия уже оказались статистически значимыми (II+III vs I стадия, $p=0.005$). При подгрупповом анализе серозных карцином высокой степени злокачественности данная тенденция также имела место ($p=0.028$) [29].

Медиана выживаемости у пациенток с отсутствием экспрессии CD56 составила 47 месяцев против 30 месяцев при CD56+ опухолях, $p=0,039$.

В исследовании не было обнаружено значимой ко-экспрессии CD56 с хромогранин А и синаптофизин. Следует отметить, что экспрессия хромогранин А в исследуемой выборке оказалась положительной в 16 случаях (8%), синаптофизина — в 6 (3%) случаев, поэтому делать полноценные выводы не представляется возможным [29].

Заключение

Нейроэндокринная дифференцировка описана для достаточно большого количества различных эпителиальных опухолей и наиболее часто встречается при опухолях желудочно-кишечного тракта и легкого. Однако в последние годы появляются данные о существовании данного феномена и при опухолях других локализаций. Для лучшего понимания прогностической и предиктивной значимости нейроэндокринной дифференцировки при опухолях женской репродуктивной системы и, в частности, яичников, нужны результаты более крупных и хорошо спланированных рандомизированных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой Злокачественные новообразования в России в 2017 году (заболеваемость и смертность) -М.: МНИОИ им. П.А. Герцена -филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, -2018. -илл. -250 с.
2. Аксель Е. М. Статистика злокачественных новообразований женской половой сферы / Е. М. Аксель // Онкогинекология. — 2012. — Т. 1. — С. 18–24.
3. Состояние онкологической помощи населению России в 2015 году. — М.: МНИОИ им. П. А. Герцена, 2016. Жордания К.И., Паяниди Ю. Г., Калиничева Е. В.

4. Survival of Cancer Patients in Europe: Eurocare 4 Study.// IARC Sci.Publ. Sweden, 2014, 201 p.
5. Aslam MF, Choi K, Khulpateea N (2009) Neuroendocrine tumour of the ovary. *J Obstet Gynaecol* 29(5):449–451. doi:10.1080/01443610902946903
6. Lindboe CF (2007) Large cell neuroendocrine carcinoma of the ovary. *APMIS* 115(2):169–176. doi:10.1111/j.1600-0463.2007. apm_570.x
7. Tsuji T, Togami S, Shintomo N, Fukamachi N, Douchi T, Taguchi S (2008) Ovarian large cell neuroendocrine carcinoma. *J Obstet Gynaecol Res* 34(1):726–730. doi:10.1111/j.1447-0756.2008. 00916.x
8. Behnam K, Kabus D, Behnam M (2004) Primary ovarian undifferentiated non-small cell carcinoma, neuroendocrine type. *Gynecol Oncol* 92(1):372–375. doi:10.1016/j.ygyno.2003.09.031
9. Kanakis, G.; Kaltsas, G. Biochemical markers for gastroenteropancreatic neuroendocrine tumours (GEP-NETs). *Best Prac. Res. Clin. Gastroenterol.* 2012, 26, 791–802. [CrossRef]
10. Hofland, J.; Zandee, W.T.; de Herder, W.W. Role of biomarker tests for diagnosis of neuroendocrine tumours. *Nat. Rev. Endocrinol.* 2018, 14, 656–669. [CrossRef]
11. Taupenot, L.; Harper, K.L.; O'Connor, D.T. The chromogranin-secretogranin family. *N. Engl. J. Med.* 2003, 348, 1134–1149. [CrossRef] 12. Eriksson, B.; Arnberg, H.; Oberg, K.; Hellman, U.; Lundqvist, G.; Wernstedt, C.; Wilander, E. Chromogranins—New sensitive markers for neuroendocrine tumors. *Acta Oncol.* 1989, 28, 325–329. [CrossRef] *Cancers* 2019, 11, 1113
12. Pocrnich CE, Ramalingam P, Euscher ED, et al. Neuroendocrine carcinoma of the endometrium: a clinicopathologic study of 25 cases. *Am J Surg Pathol.* 2016.
13. Bilek, R.; Vlcek, P.; Safarik, L.; Michalsky, D.; Novak, K.; Duskova, J.; Vaclavikova, E.; Widimsky, J., Jr.; Zelinka, T. Chromogranin A in the Laboratory Diagnosis of Pheochromocytoma and Paraganglioma. *Cancers* 2019, 11, 586. [CrossRef]
14. Nolting, S.; Kuttner, A.; Lauseker, M.; Vogeser, M.; Haug, A.; Herrmann, K.A.; Hoffmann, J.N.; Spitzweg, C.; Goke, B.; Auernhammer, C. J. Chromogranin a as serum marker for gastroenteropancreatic neuroendocrine tumors: A single center experience and literature review. *Cancers* 2012, 4, 141–155. [CrossRef] [PubMed]
15. Woltering, E.A.; Hilton, R.S.; Zolfoghary, C.M.; Thomson, J.; Zietz, S.; Go, V.L.; Vinik, A.I.; Vinik, E.; O'Dorisio, T.M.; Mamikunian, G. Validation of serum versus plasma measurements of chromogranin a levels in patients with carcinoid tumors: Lack of correlation between absolute chromogranin a levels and symptom frequency. *Pancreas* 2006, 33, 250–254. [CrossRef] [PubMed]
16. Modlin, I.M.; Gustafsson, B.I.; Moss, S.F.; Pavel, M.; Tsolakis, A.V.; Kidd, M. Chromogranin A—biological function and clinical utility in neuro endocrine tumor disease. *Ann. Surg. Oncol.* 2010, 17, 2427–2443. [CrossRef] [PubMed]
17. Sciarra, A.; Di Silverio, F.; Autran, A.M.; Salciccia, S.; Gentiluoci, A.; Alfarone, A.; Gentile, V. Distribution of high chromogranin A serum levels in patients with nonmetastatic and metastatic prostate adenocarcinoma. *Urol. Int.* 2009, 82, 147–151. [CrossRef] [PubMed]
18. Gulubova, M.; Vlaykova, T. Chromogranin A-, serotonin-, synaptophysin- and vascular endothelial growth factor-positive endocrine cells and the prognosis of colorectal cancer: An immunohistochemical and ultrastructural study. *J. Gastroenterol. Hepatol.* 2008, 23, 1574–1585. [CrossRef] [PubMed]
19. Lawrence, B.; Gustafsson, B.I.; Kidd, M.; Pavel, M.; Svejda, B.; Modlin, I. M. The clinical relevance of chromogranin A as a biomarker for gastroenteropancreatic neuroendocrine tumors. *Endocrinol. Metab. Clin. N. Am.* 2011, 40, 111–134. [CrossRef] [PubMed]
20. Malaguarnera, M.; Cristaldi, E.; Cammalleri, L.; Colonna, V.; Lipari, H.; Capici, A.; Cavallaro, A.; Beretta, M.; Alessandria, I.; Luca, S.; et al. Elevated chromogranin A (CgA) serum levels in the patients with advanced pancreatic cancer. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 2009, 48, 213–217. [CrossRef]
21. Taube, Eliane & Denkert, Carsten & Pietzner, Klaus & Dietel, Manfred & Sehoul, Jalid & Darb-Esfahani, S. (2014). Prognostic impact of neuroendocrine differentiation in high-grade serous ovarian carcinoma. *Virchows Archiv: an international journal of pathology.* 466. 10.1007/s00428-014-1710-7.
22. Malaguarnera M, Cristaldi E, Cammalleri L, Colonna V, Lipari H, Capici A, et al. Elevated chromogranin A (CgA) serum levels in the patients with advanced pancreatic cancer. *Arch Gerontol Geriatr* 2009;48:213–7.
23. Ranno S, Motta M, Rampello E, Risino C, Bennati E, Malaguarnera M. The chromogranin-A (CgA) in prostate cancer. *Arch Gerontol Geriatr* 2006;43:117–26.
24. Tropea F, Baldari S, Restifo G, Fiorillo MT, Surace P, Herberg A. Evaluation of chromogranin A expression in patients with non-neuroendocrine tumours. *Clin Drug Investig* 2006;26:715–22.
25. Malaguarnera M, Vacante M, Fichera R, Cappellani A, Cristaldi E, Motta M. Chromogranin A (CgA) serum level as a marker of progression in hepatocellular carcinoma (HCC) of elderly patients. *Arch Gerontol Geriatr* 2010;51:81–5.
26. Biondi A, Malaguarnera G, Vacante M, Berretta M, D'Agata V, Malaguarnera M, et al. Elevated serum levels of Chromogranin A in hepatocellular carcinoma. *BMC Surg* 2012;12: 57.
27. Malaguarnera, M & Uccello, Mario & Bellanca, S & Rosa, B & Vacante, Marco & Cristaldi, Erika & Biondi, Antonio & Basile, F & Malaguarnera, Lucia. (2014). Elevated chromogranin A serum levels in ovarian carcinoma patients. *Indian journal of cancer.* 51. 315–318. 10.4103/0019-509X.146776.
28. Wiedenmann, B; Franke, WW; Kuhn, C; Moll, R; Gould, VE (May 1986). «Synaptophysin: a marker protein for neuroendocrine cells and neoplasms». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.* 83 (10): 3500–4. doi:10.1073/pnas.83.10.3500. PMC323544. PMID3010302
29. Bösmüller, Hans-Christian & Wagner, Philipp & Pham, Deborah & Fischer, Anna & Greif, Karen & Beschoner, Christine & Sipos, Bence & Fend, Falko & Staebler, Annette. (2016). CD56 (Neural Cell Adhesion Molecule) Expression in Ovarian Carcinomas: Association With High-Grade and Advanced Stage But Not With Neuroendocrine Differentiation. *International journal of gynecological cancer: official journal of the International Gynecological Cancer Society.* 27. 10.1097/IGC.0000000000000888.
30. Albores-Saavedra J, Latif S, Carrick KS, et al. CD56 reactivity in small cell carcinoma of the uterine cervix. *Int J Gynecol Pathol.* 2005;24:113Y117.
31. Lantuejoul S, Laverriere MH, Sturm N, et al. NCAM (neural cell adhesion molecules) expression in malignant mesotheliomas. *Hum Pathol.* 2000;31:415Y421.
32. Ishida M, Sekine S, Fukagawa T, et al. Neuroendocrine carcinoma of the stomach: morphologic and immunohistochemical characteristics and prognosis. *Am J Surg Pathol.* 2013;37:949Y959.
33. Ionescu DN, Treaba D, Gilks CB, et al. Nonsmall cell lung carcinoma with neuroendocrine differentiation Van entity of no clinical or prognostic significance. *Am J Surg Pathol.* 2007;31:26Y32.

34. Kaufmann O, Georgi T, Dietel M. Utility of 123C3 monoclonal antibody against CD56 (NCAM) for the diagnosis of small cell carcinomas on paraffin sections. *Hum Pathol.* 1997;28:1373Y1378.
35. Taraif SH, Deavers MT, Malpica A, et al. The significance of neuroendocrine expression in undifferentiated carcinoma of the endometrium. *Int J Gynecol Pathol.* 2009;28:142Y147.
36. Atienza-Amores M, Guerini-Rocco E, Soslow RA, et al. Small cell carcinoma of the gynecologic tract: a multifaceted spectrum of lesions. *Gynecol Oncol.* 2014;134:410Y418.
37. Ronkainen H, Soini Y, Vaarala MH, et al. Evaluation of neuroendocrine markers in renal cell carcinoma. *Diagn Pathol.* 2010;5:28. 9. Ohishi Y, Kaku T, Oya M, et al. CD56 expression in ovarian granulosa cell tumors, and its diagnostic utility and pitfalls. *Gynecol Oncol.* 2007;107:30Y38.
38. Zhao C, Bratthauer GL, Barner R, et al. Comparative analysis of alternative and traditional immunohistochemical markers for the distinction of ovarian Sertoli cell tumor from endometrioid tumors and carcinoid tumor: a study of 160 cases. *Am J Surg Pathol.* 2007;31:255Y266.
39. McCluggage WG, McKenna M, McBride HA. CD56 is a sensitive and diagnostically useful immunohistochemical marker of ovarian sex cord-stromal tumors. *Int J Gynecol Pathol.* 2007;26:322Y327.
40. McCluggage WG, Stewart CJ, Iacobelli J, et al. Microscopic extraovarian sex cord proliferations: an undescribed phenomenon. *Histopathology.* 2015;66:555Y564.
41. Cho EY, Choi Y, Chae SW, et al. Immunohistochemical study of the expression of adhesion molecules in ovarian serous neoplasms. *Pathol Int.* 2006;56:62Y70.
42. Davidson B, Holth A, Hellesylt E, et al. The clinical role of epithelial-mesenchymal transition and stem cell markers in advanced-stage ovarian serous carcinoma effusions. *Hum Pathol.* 2015;46:1Y8.
43. Zecchini S, Bombardelli L, Decio A, et al. The adhesion molecule NCAM promotes ovarian cancer progression via FGFR signalling. *EMBO Mol Med.* 2011;3:480Y494

© Ягафарова Карина Робертовна (vahitova-20@mail.ru),

Раскин Григорий Александрович (rasking@list.ru), Винокуров Владимир Леонидович.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М. Гранова

НАШИ АВТОРЫ OUR AUTHORS

Abanin V. — Candidate of Technical Sciences, Professor, Ryazan Guards Higher Airborne Command School
vlad-ac@mail.ru

Agaveva T. — Ph.D. in Biology, employee, Baku State University, Azerbaijan
mpanah@mail.ru

Aliyeva G. — Institute of Microbiology of the national Academy of Sciences of Azerbaijan, Azerbaijan, Baku

Aliyeva G. — PhD student, Institute of Microbiology of ANAS; employee, Sumgait State University, Azerbaijan
azmbi@mail.ru

Amosov A. — Assistant, Moscow Aviation Institute (national research University)
lamosov@yandex.ru

Andreeva T. — Candidate of biological Sciences, associate Professor, Kazan (Volga) Federal University
andreevatv55@mail.ru

Ansarova A. — Doctor of philosophy in biology, Associate professor of Azerbaijan Medical University
azmbi@mail.ru

Anzorov V. — Doctor of Biological Sciences, professor, Chechen State University
vaha-anzorov@mail.ru

Bakhshaliyeva K. — Doctor of biological Sciences, associate Professor, Institute of Microbiology of the national Academy of Sciences of Azerbaijan, Azerbaijan, Baku

Bakhshaliyeva K. — Doctor of biological Sciences, professor, Institute of Microbiology of the national Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku
konul.baxsh@mail.ru

Basova E. — Dentist, GBUZ IN Sobinsk RB
novka33@bk.ru

Bayramova F. — Employee, Baku State University, Azerbaijan, Baku
feriba.bayramova1990@mail.ru

Bogaevskaya O. — Peoples Friendship University of Russia Moscow
7959369@gmail.com

Byakhova V. — Candidate of Veterinary Science, Senior Lecturer, RUDN University
byakhova-vm@rudn.ru

Efremov K. — Yaroslavl state medical university
ekn-rus@mail.ru

Egorov S. — Full Doctor, Professor, Tambov State Technical University
egorovsky@yandex.ru

El'cheva I., — Russian State Social University
elcheva-irina@mail.ru

Fedorova T. — Candidate of Biology Science, Associate professor, RUDN University
fedorova-ta@rudn.ru

Felker M. — Doctor, Associate Professor, Perm National Research Polytechnic University
erymarya@yandex.ru

Gabibov I. — Yaroslavl state medical university

Gaponenko A. — Ph.D., Associate Professor, Russian State Social University (Moscow)
gaponenko69@mail.ru

Garayeva S. — Junior research associate, Institute of Microbiology of the NAS of Azerbaijan, Baku
article_1@mail.ru

Germanova S. — Senior Lecturer, RUDN University
germanova-se@rudn.ru

Glebova N. — Post-graduate Student, Industrial University of Tyumen
glebowanatalja@yandex.ru

Gorbunova V. — Russian State Social University
tb.e@bk.ru

Huseynov A. — Doctor of philosophy in Biology, Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan
anarxezer@mail.ru

Ilyina R. — Candidate of medical sciences, assistant professor, Kazan state medical academy
ilroza@yandex.ru

Ismailzade N. — Institute of Microbiology of ANAS
isayeva_narmin@icloud.com

Ismayilova G. — PhD dissertation, Institute of
Microbiology of the national Academy of Sciences of
Azerbaijan, Baku
gunaystom@yahoo.com

Ispas A. — Moscow Medical and Dental University A.I.
Evdokimova
ispasanastasia@mail.ru

Khasanov A. — PhD in Medicine, Associate Professor,
Bashkir State Medical University of the Ministry of Health of
the Russian Federation, Ufa
azath.khasanov@yandex.ru

Komarova A. — PhD in Sociology, Associate Professor,
Federal State Autonomous Educational Institution of
Higher Education "State University of Management"
Komarova_a@inbox.ru

Korchagina T. — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor,
Omsk State Pedagogical University
Liberova@yandex.ru

Kostrigina E. — Senior Lecturer, Penza State University
KostriginaED1987@yandex.ru

Kuznetsov V. — Candidate of biological Sciences,
associate Professor, Kazan (Volga) Federal University
vladimir_kuznetsov@mail.ru

Larichev A. — Yaroslavl state medical university

Likhashev S. — Dr. Sci. (Biol.), Professor, Chelyabinsk
State University
likhashev@mail.ru

Logachev V. — Doctor of Technical Sciences, Associate
Professor, Industrial University of Tyumen

Mamedova F. — Doctor of philosophy in biology, Baku
State University, Azerbaijan, Baku

Manukhina E. — Moscow Medical and Dental University
A.I. Evdokimova

Minyuk Y. — Bashkir State Medical University of the
Ministry of Health of the Russian Federation, Ufa
yu.minyuk@murdoch.in

Moryakina S. — Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor, Chechen State University
s.moriakina@yandex.ru

Muhamedzhanova L. — Doctor of medical science,
Professor, Chuvash State University
lr71@bk.ru

Musaeva S. — Oncologist, post-graduate student, Surgut
state University; Surgut district clinical hospital
saida.musaeva.93@mail.ru

Musayeva V. — PhD dissertation, Institute of Microbiology
of the NAS of Azerbaijan, Baku
murad-160@mail.ru

Nagiyeva S. — Postgraduate student, Institute of
Microbiology of the NAS of Azerbaijan, Baku
sevil_murquzova@mail.ru

Namazov N. — Associate Professor, Sumgait State
University, Azerbaijan, Sumgait
nizami.namazov63@gmail.com

Nikiforov A. — Senior Lecturer, Tyumen Industrial
University
nikiforovas@tyuiu.ru

Parsadanyan A. — Doctor of medical Sciences, Professor,
Surgut state University; Surgut district clinical hospital

Petrovskaya P. — Senior Lecturer, RUDN University
petrovskaya-pa@rudn.ru

Rakov E. — Oncologist, Surgut district clinical hospital

Raskin G. — Doctor of Medical Sciences, Associate
Professor, Russian Center for Radiology and Surgical
Technologies Academician A.M.Granov
rasking@list.ru

Rostov A. — Candidate of medical Sciences, chief
physician, Limited liability Company "Center of medical
legal consulting "Rubicon"
a_rostov@mail.ru

Rostov A. — The General Director, Limited liability
Company "Center of medical legal consulting "Rubicon"
ar-rostov@yandex.ru

Rzayeva A. — Doctor of philosophy in biology, senior
researcher, Institute of soil Science and Agrochemistry
of the national Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku,
Azerbaijan

Safaraliev E. — Institute of Microbiology of the national
Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan
mpanah@mail.ru

Safaraliev E. — PhD student, Institute of Microbiology of ANAS
emilya-safara@mail.ru

Safarova A. — Researcher, Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku
shahbazova.ayten@mail.ru

Salih H. — Graduate student, Tambov State Technical University
hayder85_eng@yahoo.com

Saliyeva E. — Bashkir State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ufa
ek-saliyeva@kpi.com.de

Salmanov M. — Doctor of Biological Sciences, Professor, Full Member of ANAS, Director of the Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan
msalmanov@mail.ru

Sambros N. — Senior Lecturer, RUDN University
sambros-nb@rudn.ru

Shubin L. — Yaroslavl state medical university
lbsh@yandex.ru

Sivkov Y. — Ph.D., Associate Professor, Tyumen Industrial University
sivkovjv@tyuiu.ru

Sokhov S. — Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov

Sorokina A. — Postgraduate, Russian State Social University (Moscow)
soroka612@yandex.ru

Stepankov G. — Account Manager of the company ICNX
Stepanov.georgy2013@yandex.ru

Stepanov D. — Penza State University
stomsd@yandex.ru

Stepanov E. — Graduate student, Penza State University
stepanow.evgenyi95@mail.ru

Taipova L. — Bashkir State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ufa
taipova@national-univesity.info

Tamoyan Z. — Bashkir State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ufa
zaira.tamoyan@unesp.co.uk

Tsukanova T. — Smolensk State Medical University
tanya89611216983@mail.ru

Turiev G. — Candidate of medical Sciences, Assistant, North Ossetian State Medical Academy
Dzampaevaviktoria1977@mail.ru

Urmanova J. — Bashkir State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ufa
jul-urm@ubogazici.in

Vinokurov V. — Doctor of Medical Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Russian Center for Radiology and Surgical Technologies Academician
A.M.Granov

Yagafarova C. — Graduate student, Russian Center for Radiology and Surgical Technologies Academician
A.M.Granov
vahitova-20@mail.ru

Yusifova A. — Doctor of Philosophy in Biology, Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan
mpanah678@rambler.ru

Zatonsky A. — Full Doctor, Professor, Perm National Research Polytechnic University
z Xenon2000@yandex.ru

Zholondiyevsky E. — Lecturer, PEI HE «Togliatti management academy», Togliatti
ambroz220@yandex.ru

Zhulev E. — Doctor of medical Sciences, Professor, Volga research medical University of the Ministry of health of the Russian Federation
hrustalev54@mail.ru

Zubkova V. — Doctor of Biological Sciences, Professor, Russian State Social University (Moscow)
vmzubkova@yandex.ru

Zubkova V. — Russian State Social University
vmzubkova@yandex.ru

Zyulkina L. — MD, Penza State University
stomat-kafedra@yandex.ru

Требования к оформлению статей, направляемых для публикации в журнале



Для публикации научных работ в выпусках серий научно-практического журнала «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики» принимаются статьи на русском языке. Статья должна соответствовать научным требованиям и общему направлению серии журнала, быть интересной достаточно широкому кругу российской и зарубежной научной общественности.

Материал, предлагаемый для публикации, должен быть оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях, написан в контексте современной научной литературы, и содержать очевидный элемент создания нового знания. Представленные статьи проходят проверку в программе «Антиплагиат».

За точность воспроизведения дат, имен, цитат, формул, цифр несет ответственность автор.

Редакционная коллегия 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 допускаются.
- ◆ Литературные источники, использованные в статье, должны быть представлены общим списком в ее конце. Ссылки на упомянутую литературу в тексте обязательны и даются в квадратных скобках. Нумерация источников идет в последовательности упоминания в тексте.
- ◆ Литература составляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.
- ◆ Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Правила написания математических формул.

- ◆ В статье следует приводить лишь самые главные, итоговые формулы.
- ◆ Математические формулы нужно набирать, точно размещая знаки, цифры, буквы.
- ◆ Все использованные в формуле символы следует расшифровывать.

Правила оформления графики.

- ◆ Растровые форматы: рисунки и фотографии, сканируемые или подготовленные в Photoshop, Paintbrush, Corel Photopaint, должны иметь разрешение не менее 300 dpi, формата TIF, без LZW уплотнения, CMYK.
- ◆ Векторные форматы: рисунки, выполненные в программе CorelDraw 5.0-11.0, должны иметь толщину линий не менее 0,2 мм, текст в них может быть набран шрифтом Times New Roman или Arial. Не рекомендуется конвертировать графику из CorelDraw в растровые форматы. Встроенные - 300 dpi, формата TIF, без LZW уплотнения, CMYK.

По вопросам публикации следует обращаться к шеф-редактору научно-практического журнала «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики» (e-mail: redaktor@nauteh.ru).

