

Международная Объединенная Академия Наук

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Рецензируемый научный журнал

Декабрь 2020 г.

НОМЕР 68

ЧАСТЬ 2



Самара 2020

УДК 001.1
ББК 60

Т34

Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования». Декабрь 2020 г. №68, Часть 2 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2020. – 160 с.

DOI 10.18411/lj-12-2020-p2

В выпуске журнала собраны материалы из различных областей научных знаний.

Журнал предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

Все материалы, размещенные в журнале, опубликованы в авторском варианте. Редакция не вносила коррективы в научные статьи. Ответственность за информацию, размещенную в материалах на всеобщее обозрение, несут их авторы.

Информация об опубликованных статьях будет передана в систему ELIBRARY

Электронная версия журнала доступна на сайте научно-издательского центра «Л-Журнал». Сайт центра: ljournal.ru

УДК 001.1
ББК 60

<http://ljournal.ru>

Содержание

РАЗДЕЛ II. МЕДИЦИНА	6
Акрамов Э.Х., Габитов В.Х., Сулайманкулова С.К., Омурбек уулу Улукмырза, Халмурзин А.А. Лечение гнойно-некротических флегмон стопы с использованием бактерицидно-лимфотропных технологий	6
Астриухина П.И., Балакина Д.А., Маслова А.А., Каминская Л.А. Уровень кариеса у пациентов на фоне сочетанных гипотонии и аллергии	10
Басова Т.А., Воскобоева К.Ю. Оценка динамики показателей абортотворности по Саратовской области за период 2010-2019 гг.	14
Дадова А.В., Епхиева М.Р. Токсические эффекты антибиотиков	18
Денисова О.И. Влияние немедикаментозного лечения церебральной ишемии у детей на динамику вентрикулярных параметров	21
Заженова Н.Н., Жанбекова А.Е., Молжигитова С.С., Кайсина А.А., Ларюшина Е.М., Лозинская И.А. Оценка нутритивного статуса у больных воспалительными заболеваниями кишечника	25
Кацура К.С., Ходасевич Э.В. Уровень личностной и ситуативной тревожности у беременных женщин с различными нарушениями соматического, репродуктивного и социального здоровья	31
Козонова З.Г. Порошки как лекарственная форма	34
Косолапов В.П., Ярмонова М.В. Медико-социальные факторы риска как причина смертности от сердечно-сосудистых заболеваний взрослого населения	37
Кубасов В.А., Чикиряка А.В., Ильина Л.В. Коррекция функционального состояния человека путём оптической коммуникации его собственных излучений	41
Кудаева А.Ю. Десмургия. Безопасность жизнедеятельности катастроф	45
Лазарева Л.А., Дрыгина Е.В. Отношение медицинского персонала первичного звена здравоохранения к вопросам диспансеризации	48
Мякишева Ю.В., Федосейкина И.В., Михайлюк Н.А., Сказкина О.Я., Боганова Р.А., Алешина Ю.А. Оценка показателей заболеваемости и риска для здоровья населения экологически неблагоприятного района крупного промышленного центра. 51	
Мякишева Ю.В., Степанов Г.В., Федосейкина И.В., Богданова Р.А., Швайкина С.Е. Изучение влияния наследственных и средовых факторов на формирование и распространение аномалий зубочелюстной системы на территории Самарской области	57

Павленко Н.В., Козонова З.Г. Проблемы и возможность повышения эффективности антибиотиков	63
Плащевой В.В. Изучение свойств ретиналамина при диабетической ретинопатии, у пациентов, больных сахарным диабетом.....	66
Поладашвили Р.О., Галстян Н.В. Пищевые волокна – важная составляющая сбалансированного здорового питания.....	68
Поладашвили Р.О. Исследование противовоспалительной активности производных хиназолинона-4 и их ациклических форм.....	72
Фаизова К.А. Репаративная регенерация хрящевой и костной тканей	73
Хамицева И.С., Хадарцева А.В. Сравнительный анализ информационных инструментов в системе здравоохранения РФ.....	75
Чиркова Н.В., Плутахина А.А., Чиркова К.Е., Корецкая И.В., Богатырева Ю.А., Бобешко М.Н. Динамика клинических показателей у больных с хроническим катаральным генерализованным гингивитом при применении пробиотиков	80
Шегельман И.Р. Адаптивная физическая культура: уровень публикационной и патентной активности	83
Щербаков В.М., Барвitenко Ю.Н., Трофимова Т.Г., Ерохин Ю.П., Грибанова Н.В., Гороя Е.В., Барвitenко Н.Т. АРМ в ЛПУ: информационная поддержка врача. Формализованная оценка состояния и динамики контролируемого процесса и выявление ситуаций, требующих повышенного внимания и неотложных мероприятий (один показатель, один процесс, один объект).....	85
РАЗДЕЛ III. БИОЛОГИЯ	91
Глушкова О.А., Матаис Л.Н., Козлова З.В. Влияние ускоренного залужения на продуктивность деградированных пойменных сенокосов в условиях Предбайкалья	91
Романкина М.Ю., Мухамеджанова М.А. Формирование исследовательских навыков обучающихся при оценке качества атмосферного воздуха методами биоиндикации	95
РАЗДЕЛ IV. ХИМИЯ	98
Башков Н.Е. Разработка эффективного способа синтеза и функционализации ряда полифункциональных конденсированных производных бензимидазола – полупродуктов для гетероциклических хинонов.....	98
Богданова Д.М. Синтез полиядерных орто-фенилендиаминов - полупродуктов для получения протонпроводящих мембран.....	102
Лобанова Л.В. Совместный способ синтеза 1- и 2-(аминоарил)замещенных бензотриазолов – потенциальных светостабилизаторов пластиков	107

РАЗДЕЛ V. ФИЗИКА	113
Волкова М.Г. Задачи военно-технического содержания в курсе механики и молекулярной физики.....	113
РАЗДЕЛ VI. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА	117
Балашов А.М. О некоторых направлениях повышения эффективности электрофильтров.....	117
Вайселев А., Борzych М. Тенденции в развитии микропроцессоров.....	120
Корой Б.Е., Шмаков В.П., Ермолаева В.В. Умные очки в современном мире.....	122
Ермолаева В.В., Мажухин А.А., Черницов В.А. Тенденции в развитии операционных систем.....	124
РАЗДЕЛ VII. ЭНЕРГЕТИКА	127
Баширова Э.М., Попов Н.К., Овчинникова А.Ю., Иванов П.А., Канарев Е.П. Применение искусственных нейронных сетей в задачах диагностики электродвигателей.....	127
Бойкова А.В., Усова А.В., Баклушина И.В. Компенсаторы в тепловых сетях.....	131
Вершинин Н.В., Шкорботов А.В., Рязанцева А.В. Основные пути и методы снижения выбросов оксидов азота.....	134
Zamaleev M.M., Zhukova Yu.V., Abramov A.V., Yakovlev A.A. Expanding the functionality of a thermal power station and increasing its energy efficiency.....	137
РАЗДЕЛ VIII. МАШИНОСТРОЕНИЕ	141
Глазков Ю.Е., Глазкова М. М., Попов М.А. Анализ устойчивости движения автопоезда с управляемым полуприцепом.....	141
Жигайлов А.В., Акименко С.А., Сафаров Р.Р., Шевырев Л.Ю., Иванов П.А. Анализ современных способов посева зерновых культур.....	144
Иванов Д.А., Нефедов А.А., Сундетов Е.Б., Ермолаева В.В. Современные электромобили компании Tesla.....	148
Тойгамбаев С.К., Соколов К.О. Разработка конструкции приспособления для алмазного выглаживания при восстановлений шеек коленчатых валов.....	150

РАЗДЕЛ II. МЕДИЦИНА

Акромов Э.Х.¹, Габитов В.Х.², Сулайманкулова С.К.³, Омурбек уулу Улукмырза¹,
Халмурзин А.А.⁴

Лечение гнойно-некротических флегмон стопы с использованием бактерицидно-
лимфотропных технологий

¹Научный центр реконструктивно-восстановительной хирургии МЗ КР

²ВПО Кыргызско-Российского Славянского Университета

³Лаборатория нанотехнологий НИИ химии и фитотехнологий НАН КР

⁴Чуйская областная объединенная больница
(Кыргызстан, Бишкек)

doi: 10.18411/lj-12-2020-54

idsp: ljjournal-12-2020-54

Introduction. Each 30 seconds in the world to the patient with a foot phlegmon amputation of the bottom extremity is made. The basis of system pharmacotherapy of surgical infections is made by antibacterial means, but treatment presents the essential difficulties connected with loss of sensitivity to antibiotics.

Research objective. To define efficiency of application of an innovative antibacterial composition of peroxide of hydrogen with nanosilver in a complex with limfostimulirujushchih at treatment of phlegmons of foot for possibility of preservation of an extremity.

Materials and methods. Work is based on the analysis of results of treatment of 44 patients with purulent-nekroticheskimi phlegmons of foot which were on treatment in Centre of science of reconstructively-regenerative surgery of Ministry of Health of the Kirghiz Republic and Chujsky regional incorporated hospital. All patients divided into 2 groups (control - traditional treatment n-20; the basic, n-30 - additional application bakteritsidno-limfotropnogo a cocktail), were comparable on character of defeat of soft fabrics, a floor and age.

Results. By comparative comparison of the traditional and offered methods of treatment of phlegmons of foot it is shown that clarification wounds from wounds detritis in the basic group came in 5 days whereas, at traditional treatment only in 9 days, occurrence of granulations in the basic group was in 1,8 times faster, the indicator leukocytes an intoxication index (LII) in 2,5 times tends to normalisation earlier, and dynamics of molecules of average weight (MAW) testified that limfostimulirujushchih accelerates process de intoxication interstition in 3 times.

The conclusion. Application of the offered modified way at treatment of phlegmons of foot with use bakteritsidno-limfostimulirujushchih technologies accelerates regeneration of region and creates conditions of preservation of an extremity.

Keywords: a foot phlegmon, hydrogen peroxide, nanosilver, chitosan.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Хирургическая инфекция мягких тканей является наиболее частой причиной обращения пациентов за медицинской помощью в стационары общехирургического профиля, а лечение представляет существенные трудности [1, 2] и прежде всего, связанные с потерей чувствительности к антибиотикам [3, 4]. При этом, количество вынужденных ампутаций постоянно увеличивается [5].

Основу системной фармакотерапии в лечении хирургических инфекций составляют антибактериальные средства и препараты, направленные на улучшение микроциркуляции пораженного участка [1, 3].

В настоящее время проводится множество исследований по разработке бактерицидных материалов на основе наноструктур серебра [6, 7, 8, 9].

Известен традиционный способ обработки ран перекисью водорода [10] - вещество содержит до 3,3% перекиси водорода H_2O_2 . Но, как показывает наш опыт [11], использование только перекиси водорода в качестве антисептика часто не позволяет достичь быстрого и эффективного заживления обширных хирургических ран, что, вероятно, связано с разложением перекиси водорода и быстрым удалением молекулярного кислорода.

По мнению Эдилова А.В. и соавт. [12] у 90% больных при флегмоне стопы увеличено более чем на 25 мм рт. ст. тканевое давление, в результате гипертензии тканей и отека интерстиция значительно снижается регенерация раны. Как известно, интерстиций относится к прелимфатике, а лимфотропная терапия является наиболее безопасным и щадящим методом лечения [13].

По мнению В.И. Коненкова и соавт., выраженными лимфопротекторными свойствами обладает хитозан и его производные [14]. Антибактериальный эффект хитозана объясняется взаимодействием его положительно заряженных аминогрупп с отрицательно заряженными, что приводит к гибели бактериальной клетки [15]. При нанесении на рану хитозанового геля [16] существенно снижается болевой эффект, известна также и противовирусная активность хитозана [17]. Он стимулирует образование грануляционной ткани и, таким образом, обладает ранозаживляющими свойствами [18].

По мнению К.В. Апрятиной [19], в композиции с хитозаном после восстановления катиона серебра образуются наночастицы, которые играют роль модификаторов хитозана, а следовательно должны усиливать клинический эффект.

Цель исследования. Определить эффективность применения инновационной антибактериальной композиции перекиси водорода с наносеребром в комплексе с лимфостимуляцией при лечении флегмон стопы для возможности сохранения конечности.

Материалы и методы. Материалом для исследования были 46 больных с гнойно-некротическими флегмонами стопы, которые находились на лечении в хирургических отделениях Научного центра реконструктивно-восстановительной хирургии МЗ КР и Чуйской областной объединенной больницы г. Бишкека КР. Все больные были разделены на 2-е группы (контроль – традиционное лечение, n-22; основная, n-24 – дополнительное применение бактерицидно-лимфотропного коктейля). От каждого пациента было получено информированное согласие на участие в исследовании в соответствии с утвержденным протоколом, этическими принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (Сеул, 2008), трехсторонним Соглашением по надлежащей клинической практике ICH GCP и КР.

При поступлении все пациенты прошли общеклинические лабораторные и инструментальные исследования. Исследуемые группы пациентов включали 40% мужчин и 60% женщин, средний возраст 39 ± 4 лет. ($t=0,3231$; $p>0,05$). Статистически значимых различий между группами пациентов по полу и возрасту не выявлено ($\chi^2=0,001$; $p>0,05$). В структуре сопутствующей патологии у всех пациентов преобладали сердечно-сосудистые заболевания и воспалительные заболевания проксимальных отделов желудочно-кишечного тракта.

В обеих группах лечение осуществлялось с первичной хирургической обработки очага флегмоны с иссечением некротизированных тканей. Далее, при традиционном лечении (в контроле) раневой дефект промывался 3% раствором перекиси водорода или гипертоническим раствором, а затем на рану накладывалась повязка с антимикробной мазью. В основной группе, дополнительно первым этапом проводился туалет раны с помощью бактерицидного коктейля № 1, состоящего из перекиси

водорода с наносеребром, а затем - бактерицидно-лимфотропным гелем № 2 (хитозановый гель с наносеребром).

Антисептический (бактерицидный) коктейль № 1 - комплекс H_2O_2+Ag . Процесс приготовления коктейля осуществлялся следующим образом: для придания дополнительных бактерицидных свойств пероксиду водорода был использован нанораствор серебра, полученный в результате энергонасыщения массивного серебра в импульсной плазме (ИПЖ), создаваемой между электродами из металлического серебра чистотой 99,99%, помещенными в дистиллированную воду [16]. Для удобства использования и более точной дозировки наночастицы серебра были переведены в нанораствор с концентрацией по серебру 1%. Далее, пероксид водорода был модифицирован наночастицами серебра в концентрации по серебру $2,5 \cdot 10^{-4}\%$. Это предотвращает распад перекиси водорода, создает антисептическую синергичность составляющих и сохраняет его пролонгированный клинический эффект.

Приготовление бактерицидно-лимфотропного геля № 2 (хитозан+наносеребро) - 40 г. водорастворимого хитозана были помещены в емкость с 500 мл дистиллированной воды. После 6 часового набухания в емкость добавлено 5 мл концентрированной уксусной кислоты. В результате перемешивания образовался хитозановый гель. В полученный хитозановый гель добавлялось 5 мл 1 % нанораствора серебра. В результате описанных действий получен сшитый наночастицами серебра хитозановый гель с концентрацией 10^{-4} г/мл по серебру.

Критериями сравнения при клинической оценке эффективности лечения флегмоны стопы в динамике были: наличие отека и гиперемии тканей вокруг раны, характер раневого отделяемого, сроки очищения раневого дефекта, размеры поверхности раны, температурная реакция организма, лейкоцитарная реакция и определении ЛИИ, состояние интерстиция региона стопы по уровню МСМ в плазме крови оттекающей из пораженной конечности в большую подкожную вену, результаты посева на микрофлору, сроки госпитализации, а также количество вынужденных ампутаций стопы в % по группам.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакета статистических программ IBM SPSS Statistics 24 PS IMAGO 4.0, а для оценки значимости различий средних величин применяли критерии Стьюдента.

Результаты исследования и обсуждение.

Проведен сравнительный анализ клинических наблюдений контрольной и основной групп с флегмонами стопы. У всех больных из ран выделяется гнойный экссудат, характерен отек и гиперемия мягких тканей в окружности, лейкоцитоз со сдвигом лейкоцитарной формулы влево, снижение уровня гемоглобина, увеличением СОЭ.

В контрольной группе на 3-и сутки раневая поверхность была представлена слоем, содержащим тканевой детрит и фибринозный экссудат, инфильтрированный многочисленными нейтрофильными лейкоцитами. Результаты бактериологических исследований ран показали, что для исходных посевов у больных основной и контрольной групп с флегмонами была характерна микробная обсемененность до 100 м.т./гткани. В 70% из ран выделялась грамположительная флора. При определении чувствительности микрофлоры к антибиотикам установлено, что в 65% наблюдений микрофлора резистентна к широко применяемым антибиотикам.

При сравнительном сопоставлении традиционного и предложенного методов лечения флегмон стопы отмечена более эффективная курация при использовании бактерицидно-лимфотропных технологий. Применение наночастиц серебра с перекисью водорода и хитозановым биогелем значительно изменило местную динамику раневых процессов в сторону улучшения.

Так, в основной группе (при использовании бактерицидно-лимфотропных технологий), уже на 3-и сутки местный клинический эффект проявлялся уменьшением гиперемии кожи, отека вокруг раны, количества раневого отделяемого, а также нормализацией температуры. Важное значение имели и сроки очищения ран от гнойно-некротических масс и появления грануляций. Очищение ран от раневого детрита в основной группе наступало через 5 суток, тогда как, при традиционном лечении только через 9 дней. Результаты исследования показали, что появление грануляций в основной группе отмечалось на 5 сутки, тогда как в контрольной – не ранее 9 дня после лечения, то есть в 1,8 раза быстрее, а начало закрытия раны наступает в 1,7 раза раньше. Наиболее информативным показателем является лейкоцитарный индекс интоксикации, который увеличен к моменту поступления больных более чем в 10 раз и снижение его в послеоперационном периоде ярко демонстрирует эффективность работы дренажной системы конечности при региональной санации интерстициального пространства стопы по предложенной методике. При использовании развернутой формулы крови норма ЛИИ составляет 1,0 (Кальф – Калиф). Сравнительные данные показали, что применение бактерицидно-лимфостимулирующих технологий в 2,5 раза ускоряет процесс лечения данной патологии.

По мнению Коненкова В.И. и соавт. [14], в процессе гнойно-некротического расплавления мягких образуются молекулы средней массы (МСМ), которые далее попадают как в кровеносную, так и лимфатическую систему и их количество опосредованно свидетельствует об уровне интоксикации организма. Поэтому о состоянии интерстиция в зоне флегмоны стопы мы судили по уровню МСМ, которые определялись фотокolorиметрически в плазме крови оттекающей от пораженной конечности в большую подкожную вену.

Использование модифицированных бактерицидных технологий с лимфостимуляцией региона конечностей позволяет в 2,5-3 раза ускорить гладкое течение раневого процесса, а динамика МСМ свидетельствовала о том, что применение лимфостимуляции при флегмоне стопы значительно ускоряет процесс детоксикации интерстиция мягких тканей пораженной конечности и создает возможность её сохранения. К большому сожалению, в группе контроля даже при применении антибиотиков широкого спектра действия не спасало конечность к распространению гнойно-некротического процесса и для борьбы с нарастающим септическим состоянием возникала необходимость ампутации стопы. При традиционном лечении 4-м из 22-и больных были вынуждены прибегнуть к ампутации стопы.

Эффективность применения инновационной антибактериальной композиции перекиси водорода с наносеребром в комплексе с лимфостимуляцией при флегмоне стопы, по видимому, зависит от трех факторов: 1) само серебро является бактерицидным для 600 вариантов микробных тел [7]; 2) наносеребро пролонгирует действие перекиси водорода в ране; 3) комплекс наносеребра с хитозановым гелем положительно влияет на интерстиций региона. Все это в комплексе создает возможность сохранения конечности больных в 100% случаев от вынужденной ампутации стопы (табл. 1).

Заключение. Применение предложенного модифицированного способа лечения флегмон стопы с использованием бактерицидно-лимфостимулирующих технологий ускоряет регенерацию региона и создает условия сохранения конечности.

1. Савельев В.С. Клиническая хирургия: национальное руководство. В 3 т. / Под. ред. В.С. Савельева, А.И. Кириенко. М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2018.1 т. 864.
2. Попова М.И., Столяров М.А., Бадеян В.А. Применение карбокси-лимфотропной терапии в лечении хирургических инфекций мягких тканей нижних конечностей. Ульяновский медико-биологический журнал. 2020; 1: 53-62. DOI: 10.34014/2227-1848-2020-1-53-62.

3. Стручков В.И. Хирургическая инфекция. / под ред. В.И. Стручкова, В.К. Гостищева. М.: ГЭОТАР – Медиа; 2013. 560.
4. Гостищев В.К. Оперативная гнойная хирургия / В.К. Гостищев. М.: Медицина; 2018. 405.
5. Брисман Б.В. Лечение гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы. Автореф. д.м.н., Санкт-Петербург. 2011. 28.
6. Благитко Е.М., Родионов П.П., Бугайченко Н.В., Шорина Г.Н., Ильина В.Н., Раевский В.П., Михайлов Ю.И. Мазь "гидропент" для лечения инфицированных ран. // Патент RU 2233652, 2003.
7. Букина Ю.А., Сергеева Е.А. Антибактериальные свойства и механизм бактерицидного действия наночастиц и ионов серебра. Вестник технологического университета. 2012; - т. 15: -14: 170-172.
8. Смотрич С.М., Довнар Р.И., Васильков А.Ю., Прокопчик Н.И., Иоскевич Н.Н. Влияние перевязочного материала, содержащего наночастицы золота или серебра, на заживление экспериментальной раны. Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2012; 1: 75-80.
9. Привольнев В.В., Забросаев В.С., Даниленков Н.В. Препараты серебра в местном лечении инфицированных ран. Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2015; - т. 14.- 3: 85-91.
10. Акрамов Э.Х., Габитов В.Х., Омурбек уулу Улукмырза, Сулайманкулова С.К. Применение наносеребра в комплексе с лимфостимуляцией как способ профилактики развития нагноения обширных хирургических ран. The way of Science. 2019; 7 (65): 50-53.
11. Габитов В.Х., Омурбек уулу Улукмырза, Сулайманкулова С.К. Способ ускорения регенерации хирургических ран комплексом перекиси водорода с наносеребром и хитозаном. Евразийский союз ученых. 2019; 7 (64): 32-34.
12. Эдилов А.В., Татьяначенко В.К., Богданов В.Л., Сухая Ю.В. Интенсификация комплексного лечения больных с флегмоной стопы. Ульяновский медико-биологический журнал. 2019; 3: 28-33.
13. Бородин Ю.И., Любарский М.С., Морозов В.В. Клиническая лимфология. Новосибирск, 2008; 240.
14. Коненков В.И., Бородин Ю.И., Любарский М.С. Лимфология. - Новосибирск: Изд. «Манускрипт», 2012. 1104 с.
15. Иванушко Л.А., Соловьева Т.Ф., Запорожец Т.С., Сомова Л. М., Горбач В.И. Антибактериальные и антиоксидантные свойства хитозана и его производных. Тихоокеанский медицинский журнал. 2009; 3: 82-85.
16. Краснов М.С., Стречкий Г.М., Галкин О.М., Рыбакова Е.Ю. Противоожоговый гель. Патент RU 2481121, 2013.
17. Li X., Min M., Du N., Gu Y., Hode T., Naylor M., Chen D., Nordquist R.E., Chen W.R. Chitin, chitosan, and glycosylated chitosan regulate immune responses: the novel adjuvants for cancer vaccine. Clin. Dev. Immunol. – 2013. – Vol. 2013, № 2013 – P. 1-6.
18. Subhapradha N., Suman S., Ramasamy P., Saravanan R., Shanmugam V., Srinivasan A., Shanmugam A. Anticoagulant and antioxidant activity of sulfated chitosan from the shell of donacid clam Donax scortum (Linnaeus, 1758) // Int. J. Nutr. Pharm. Neurol. Dis. – 2013. – Vol.3, №1. – P. 39-45.
19. Апрятина К. В. Полимерные композиции на основе хитозана медико-биологического назначения. Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук, Нижний Новгород. 2018.- 147.

Астрыкина П.И.¹, Балакина Д.А.¹, Маслова А.А.², Каминская Л.А.¹
Уровень кариеса у пациентов на фоне сочетанных гипотонии и аллергии

¹ФГБОУ ВО Уральский государственный медицинский университет
²Стоматологическая клиника « 3-е поколение
(Россия, Екатеринбург)

doi: 10.18411/lj-12-2020-55

idsp: ljjournal-12-2020-55

Аннотация

В статье представлено исследование уровня кариеса у 20 пациентов на фоне сочетанных гипотонии и аллергии. Средний возраст ($39,9 \pm 4,7$) лет, значение КПУ равно ($20,1 \pm 5,8$). Высокие показатели К (кариозных) и П (пломбированных) зубов одновременно обнаружены у 40% обследованных: показатели К ($11,0 \pm 1,3$), П ($14,1 \pm 1,7$) зубов; значение КПУ ($24,1 \pm 2,4$) очень высокое. У всех обследованных пациентов поражены симметричные зубы 1.4-1.7 и 2.4 -2.7 в количестве от 15 до 19 зубов в каждом случае (кариес, пломбирование). Уровень стоматологической помощи

удовлетворительный. Наличие коморбидности (гипотония и аллергия) значительно увеличивает уровень кариеса.

Ключевые слова: взрослое население, кариес зубов, гипотония, аллергия, коморбидность

Abstract

The article presents a study of the level of caries in 20 patients against the background of combined hypotension and allergies. The average age (39.9 ± 4.7) years, the value of the CFR is (20.1 ± 5.8). High indicators of C (caries) and F (filled) teeth were simultaneously found in 40% of the examined: indicators C(11 ± 1.3), F (14.1 ± 1.7) teeth; CFR value (24.1 ± 2.4) is very high. All examined patients were affected by symmetrical teeth 1.4-1.7 and 2.4 - 2.7 in the amount of 15 to 19 teeth in each case (caries, filling). The level of dental care is satisfactory. The presence of comorbidity (hypotension and Allergy) significantly increases the level of caries.

Key words: adult population, dental caries, hypotension, allergy, comorbidity.

Большинство пациентов, обращающихся к врачу стоматологу, имеют не одно сопутствующее заболевание. Распространенность полиорганной соматической патологии к 44 годам (верхний предел молодого возраста по классификации ВОЗ) может достигать 90 % [4]. Коморбидность заболеваний полости рта и внутренних органов не вызывает сомнения [2, 10]. Проведенный нами в 2013-14 годах ретроспективный просмотр амбулаторных карт 642 пациентов (стоматологическая клиника г. Екатеринбурга) выявил среди них у 28% сердечно - сосудистую патологию, у 18 % пациентов заболевания желудочно-кишечного тракта (гастрит) и у 14% заболевания бронхо-легочной системы[5]. Во многих научных и практических исследованиях прослежена взаимосвязь стоматологических заболеваний, бронхолегочной системы и патологии органов пищеварения [7]. Хронические заболевания вызывают в организме нарушение нервной, иммунной и гормональной регуляции, которые сопровождаются нарушением обмена углеводов, липидов, аминокислот, витаминов на клеточном и тканевом уровнях. Изменяется уровень метаболических процессов на тканевом и органном уровне, в том числе и полости рта. Возникают функциональные и органические нарушения, изменения воспалительного и дистрофического характера, хронические заболевания слизистой оболочки полости рта (рецидивирующий афтозный стоматит, ангулярный хейлит и другие)[9]. У 80% пациентов трудоспособного возраста, обращающихся за специализированной помощью к врачу-пародонтологу, состояние здоровья отягощено распространенной соматической патологией (эндокринной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, желудочно-кишечного тракта, инфекционной). В возрастной категории (25 - 44 года) пациентов поражаемость кариесом достигает 100%[8].

Цель исследования: Определение уровня активности кариеса у пациентов в возрасте 27-47 лет с полиорганной патологией (аллергия и артериальная гипотония).

Материалы и методы исследования

Анализ стоматологической заболеваемости кариесом проводили ретроспективно по записям амбулаторных карт пациентов, обратившихся в стоматологическое отделение клиники 2019-20 гг. Выборка амбулаторных карт осуществлялась избирательно, на основании указанных в карточке заболеваний. Общее количество выборки 20 человек, возраст 27 -47 лет. Для проведения анализа заболеваемости кариесом составлены группы: общая группа1 (n=20); возрастные группы: группа 2 (возраст 27-38 лет, n=10); группа 3(возраст 42 -47лет, n=10). По результатам записей амбулаторных карт определены и рассчитаны показатели КПУз

(К - кариес, П- пломбированные, У- удаленные зубы), индекс УСП (уровень стоматологической помощи) [8,10] Анализ исследованных показателей проведен в стандартной программе STATISTICA -2010: интервалы средних значений, коэффициенты парных корреляции между показателями; достоверность отличий в возрастных группах оценивалась при $p < 0,05$.

Обсуждение результатов

Величина значения КПУ в общей группе (группа 1) обследованных пациентов (возраст $39,9 \pm 4,7$) составила ($20,1 \pm 5,8$). Образующие индекс КПУ компоненты равны: К ($6,95 \pm 3,2$), П ($10,6 \pm 2,9$), У ($1,33 \pm 0,47$). На рисунке 1 представлено в процентном отношении распределение пациентов с кариозными зубами, на рисунке 2 – с пломбированными. В общей группе 1 доля пациентов с пломбированными зубами в количестве (13-18), представленная на рис.2, свидетельствует об активном протекании кариеса зубов до момента обращения в клинику. Процесс продолжает развиваться и к моменту обращения пациентов за стоматологической помощью: доля кариозных зубов (от 1 до 4) составляла 35%, 25% (от 5 до 8) зубов и 40% (от 9 до 13) зубов (рис.1).

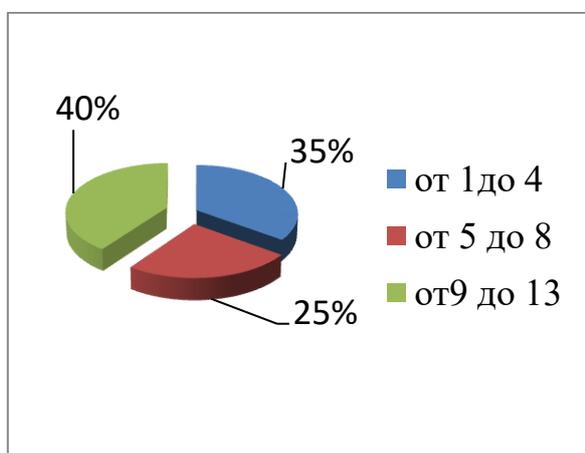


Рис.1 Распределение кариозных зубов у пациентов в группе 1

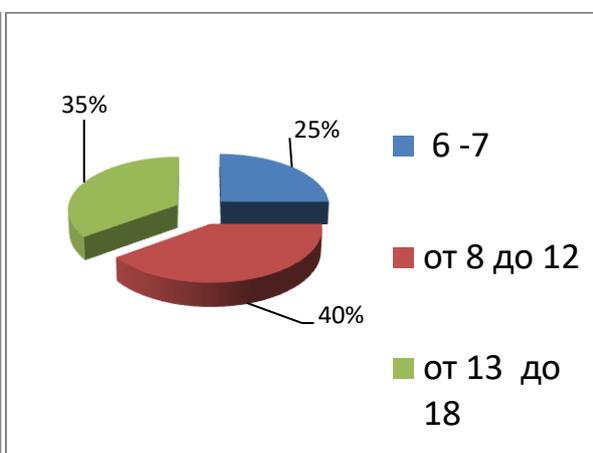


Рис.2 Распределение пломбированных зубов у пациентов в группе 1

Высокие показатели К (кариозных) и П (пломбированных) зубов одновременно обнаружены у 40% обследованных: показатели К ($11 \pm 1,3$), П ($14,1 \pm 1,7$); значение КПУз ($24,1 \pm 2,4$) имеет достоверное отличие по сравнению с КПУз у остальных пациентов этой группы 1 ($p < 0,05$). Полученные данные, несомненно, свидетельствуют об активно протекающем кариозном процессе. При изучении заболеваемости кариесом зубов сотрудников РостГМУ по данным обращаемости за стоматологической помощью [1] средние значения индекса КПУз составили 13,2 ед. В структуре индекса КПУз кариозные зубы составляли 14,2%, пломбированные - 42,4%, удаленные зубы - 26,3%. В исследовании 2013 г. по Уральскому федеральному округу распространенность кариеса зубов среди взрослых составляла 100%. интенсивность поражения у 35-44-летних кариесом КПУз ($14,87 \pm 0,68$) [8]. В нашем исследовании стоматологического здоровья пациенток в возрасте 35-45 лет с полиморбидной патологией (нарушение артериального давления, аллергия, заболевания печени), проведенном в 2019 г., показатель КПУз составил ($15,25 \pm 5,4$). По оценочным критериям ВОЗ для возрастной группы 33-44 года данный показатель интенсивности кариеса по индексу КПУз соответствует высокому уровню (от 12,8 до 16,3) [10.] Наибольшее поражение (кариес, кариес осложненный периодонтитом, пульпитом, пломбирование) захватило симметрично в зубных рядах зубы 1.4-1.7 и 2.4 -2.7 в количестве от 15 до 19 зубов в каждом случае у 20 обследованных пациентов (рис. 2).

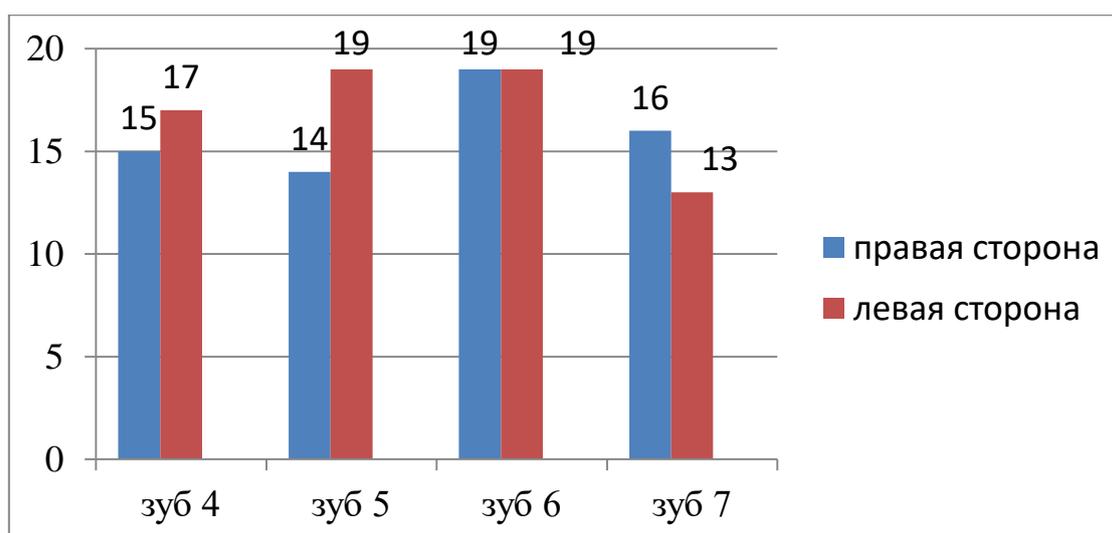


Рис. 2. Наибольшее количество пораженных зубов в зубных рядах

В предлагаемом вниманию исследовании мы сочли возможным сформировать для сравнения две группы пациентов. Возраст 25- 44 года по критериям ВОЗ рассматривается как молодой. В эту категорию полностью попадает возраст пациентов ($34,4 \pm 2,4$), от 27 до 38 лет, группа 2. Группа 3, которую можно считать как переходную к зрелому возрасту, была сформирована из пациентов, возраст которых от 43 до 47 лет ($44,4 \pm 1,3$) года. В табл.1 представлены результаты сравнительного анализа показателей стоматологического здоровья в группе 2 и группе 3. Не обнаружено достоверных отличий в группах между величинами КПУз и между К(кариеса), но в значениях П (пломбированных) зубов выявлено достоверное отличие. Это может свидетельствовать, что в течение 10 лет (примерная разница в возрастном цензе между группами) процесс кариеса продолжал активно развиваться, и у пациентов в группе 2 количество пломбированных зубов достоверно увеличилось.

Таблица 1

Показатели стоматологического здоровья и уровня стоматологической помощи в возрастных группах пациентов

Пациенты	КПУз	К	П	УСП
группа 2	$17,7 \pm 5,2$	$5,4 \pm 2,4$	$*10,9 \pm 2,9$	69%
группа 3	$22,1 \pm 5,2$	$6,1 \pm 2,7$	$* 8,0 \pm 1,4$	70%
Достоверные отличия * $p < 0,05$				

В группе 2 общее значение КПУз составляет ($17,7 \pm 5,2$); значение ниже 16,2 у 50% пациентов, В группе 3 у всех пациентов значение КПУз выше 16,3. В соответствии с принятой классификацией ВОЗ для возраста (25 - 44) года показатель КПУз ($12,8 - 16,2$) считается как высокий: при величине 16,3 и выше как очень высокий. Уровень стоматологической помощи [9] в обеих группах удовлетворительный, составил 69 и 70%. В патогенезе развития кариеса среди множества факторов следует учитывать наличие эндокринных и соматических заболеваний, оказывающих воздействие на функцию слюнных желез и состав слюны. Длительное пониженное АД у пациентов в любом возрасте сопровождается недостаточным кровообращением и кислородным голоданием, вызывающим тканевую гипоксию. Для слюнных желез характерен высокий уровень аэробного обмена, только который может обеспечить поддержание состава слюны, необходимого для защиты полости рта и обеспечения физиологических функций слюны. У обследованных пациентов на фоне гипотонии имеется склонность к аллергическим проявлениям. Даже несистематический прием наиболее распространенных в подобной ситуации антигистаминных лекарственных средств, обладающих антихолинергическим

действием, вызывает сухость во рту [3] из-за снижения саливации и изменении физико-химических свойств слюны [6].

Выводы

Индекс КПУз ($20,1 \pm 5,8$) у пациентов общей группы 1 в возрасте (27–47) лет соответствует высокому уровню кариеса. У 40% обследованных значение КПУз ($24,1 \pm 2,4$) еще выше и достоверно отличается по сравнению с КПУз остальных пациентов этой группы ($p < 0,05$). При выделении из числа пациентов одинаковых по численности двух разновозрастных групп: группа 1 (27–38) лет и группа 2 (42–47) лет имеется тенденция к увеличению КПУз, соответственно ($17,7 \pm 5,2$) и ($22,1 \pm 5,2$), а количество пломбированных зубов увеличивается достоверно, что подтверждает увеличение активности кариеса. Сочетанная патология артериальной гипотонии и аллергии вызывает заметное снижение стоматологического здоровья пациентов.

1. Быковская Т.Ю., Леонтьева Е.Ю., Тлепцеришев Р.А. // Медицинский вестник юга России .-2016.- №2.- С. 39- 41.
2. Гажва С.И., Еремеев А.Ф., Заплутанова Д.А. Проблема коморбидных заболеваний в стоматологии // Современные проблемы науки и образования.- 2015.- № 6.- С. 84-86.
3. Горобец С.М., Ксеростомии. Современный взгляд на проблему ксеростомия/ С.М. Горобец, И.Г.Романенко, С.А. Бобкова и др.// Таврический медико-биологический вестник.- 2019.-том 22.- №2.- С.83- 89.
4. Журавлев Ю. И., Тхорикова В. Н. Современные проблемы измерения полиморбидности //Научные ведомости. Медицина. Фармация. — 2013. —№11 (154). — Выпуск 22. — С. 214—219.
5. Иноземцева И.А., Стрижакова М.В., Каминская Л.А. Стоматологический анамнез и соматические заболевания //Теоретические и прикладные вопросы образования и науки. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции в 13 частях. ч 2.- Тамбов.- 2014.- С. 72 -73.
6. Каминская, Л.А. Изменение физиологических показателей слюны при гипосаливации/ Л.А. Каминская// Вестник уральской медицинской науки . —2006. —№3. —С. 105.
7. Леонтьева Е. Ю., Быковская Т.Ю., Молчанова А. В. Коморбидность стоматологической патологии //Главный врач России.- 2017.-май(55).-С. 22-24.
8. Леус П. А. Клиническая индексная оценка стоматологического статуса: учеб.- метод. пособие / П. А. Леус. – Минск: БГМУ.- 2009. – 60 с.
9. Наумова В.Н., Туркина С.В., Маслак Е.Е. Взаимосвязь стоматологических и соматических заболеваний: обзор литературы // Волгоградский научно-медицинский журнал.- 2016.- №2 (50.-) С. 26-28.
10. Пастбин М. Ю., Горбатова М. А., Уткина Е. И. Современные системы оценки и регистрации кариеса зубов. Обзор литературы// Экология человека.- 2013. - №9.- С. 49-55.

Басова Т.А., Воскобоева К.Ю.

Оценка динамики показателей абортов по Саратовской области за период 2010-2019 гг.

*ФГБУ ВО «Саратовский государственный университет им. В. И. Разумовского» Минздрава России
(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-56

idsp: ljjournal-12-2020-56

Аннотация

В Саратовской области в динамике последних 9 лет отмечено двукратное снижение показателя аборта – с 26,4 на 1000 ЖФВ в 2010 году до 12,7 в 2019. Показатель подросткового аборта за тот же период снизился в 4,3 раза. Удельный вес легальных абортов в 2019 году составил 51,5% (6,5 на 1000 ЖФВ). В структуре общего числа абортов доля самопроизвольных абортов составила 16,6% (2,1 на 1000 ЖФВ), а несостоявшихся - 27,3% (3,4 на 1000 ЖФВ).

Ключевые слова: показатели аборта, легальный аборт, подростковый аборт, профилактика аборта

Abstract

During the last 9 years, the abortion rate per 1,000 women aged 15 to 49 declined by 2 times in *Saratov Oblast* (from 26,4 per 1,000 women aged 15 to 49 in 2010 to 12,7 in 2019). The abortion rate among 15- to 17-year olds declined by 4,3 times during the same period. The number of legal abortions in 2019 – 51,5% (6,5 per 1,000 women aged 15 to 49), spontaneous abortions-16,6%(2,1 per 1,000 women aged 15 to 49), missed abortion-27,3% (3,4 per 1,000 women aged 15 to 49).

Keywords: abortion rates, legal abortion, abortion among 15- to 17-year olds, prevention of abortions.

В 2020 году в России по-прежнему актуальна проблема аборт ввиду их высокой распространенности, высокого удельного веса в структуре причин репродуктивных потерь, материнской смертности и гинекологической заболеваемости. Нерожденные дети представляют собой невосполнимую утрату жизненного потенциала популяции, являются безвозвратной потерей человеческого капитала - репродуктивного, трудового, интеллектуального.

Структура аборта в разных странах неодинакова и обусловлена юридическим статусом данной процедуры. Так, например, Россия является одной из либеральных стран в отношении проведения медицинских абортов, в то время как в Испании, Швейцарии, Великобритании, Франции, Исландии прерывание беременности по желанию женщины не производится, необходимы медицинские или социальные показания⁴.

Россия на протяжении 30 лет, начиная с 1980 года, занимала первое место по количеству абортов. При этом лишь 3% из них проводится по медицинским и социальным показаниям². Переломным моментом в изменении статистики абортов стало издание МЗ РФ 27 декабря 2011 года Приказа о новых критериях рождения⁸, согласно которому плод, рожденный на сроках гестации более 22 недель и массой тела 500 г, подлежит дальнейшему выхаживанию. То есть дети, рожденные с 22 по 27 неделю гестации, считавшиеся до декабря 2011 года результатом позднего выкидыша, с выходом приказа вошли в категорию новорождённых.

В 2011 году в Федеральный Закон внесены изменения (ст. 56), регламентирующие соблюдение врачом и пациенткой периода ожидания искусственного прерывания беременности длительностью не менее 48 часов с момента обращения женщины в медицинскую организацию, что позволило в первый же год снизить число медицинских абортов у женщин.

Письменное оформление информированного добровольного согласия на аборт, неделя тишины, демонстрация сердцебиения эмбриона, беседа с психологом - также призваны склонить пациентку к изменению решения в пользу сохранения беременности.

С декабря 2017 года введённое лицензирование искусственного прерывания беременности для медицинских учреждений позволило не только четко отслеживать число лечебных учреждений, занимающихся данным видом медицинской помощи, но и оптимизировало статистическую отчетность, обеспечило совершенствование государственного контроля качества и безопасности данной медицинской деятельности, а также более грамотно организовывать меры профилактики абортов, особенно среди несовершеннолетних.

Глава России в качестве поддержки российских семей и профилактики абортов предложил такие демографические меры, как предоставление пособий в связи с рождением и воспитанием детей, программу материнского капитала, создание условий для повышения доступности жилья для семей с детьми за счет развития ипотечного кредитования, внедрения новых кредитных инструментов, расширения строительства доступного жилья, реализацию комплекса мер по содействию занятости женщин,

имеющих малолетних детей пропаганду ценностей семьи, имеющей нескольких детей, решение проблем с детскими садами и яслями.

В результате проводимой социально-экономической политики показатель общего числа аборт на 1000 женщин фертильного возраста (ЖФВ) в РФ с 2010 по 2019 год снизился на 46,5% (с 28,2 в 2010 году до 15,1 в 2019 году), а показатель легальных аборт - на 65% (с 21,3 на 1000 ЖФВ в 2010 году до 7,6 в 2019).

В 2019 году наиболее высокие показатели были зарегистрированы в Еврейской автономной области (32,6 аборт на 1000 ЖФВ), республике Тыва (31,6 аборт на 1000 ЖФВ) и Магаданской области (29,4 аборт на 1000 ЖФВ). Наименьшее число аборт произведено в республике Ингушетия (6,0 аборт на 1000 ЖФВ), в республике Дагестан (6,9 аборт на 1000 ЖФВ) и Москве (8,3 аборт на 1000 ЖФВ).⁸

Среди 14 субъектов Приволжского Федерального округа (ПФО) в 2019 году наиболее часто аборт производился в Оренбургской области (28,4), наиболее редко – в республике Мордовия (10,5). Саратовская область (СО) по частоте производимых аборт заняла 9 место, при этом в динамике последних 9 лет отмечено двукратное снижение данного показателя – с 26,4 на 1000 ЖФВ в 2010 году до 12,7 в 2019 (рис.1).

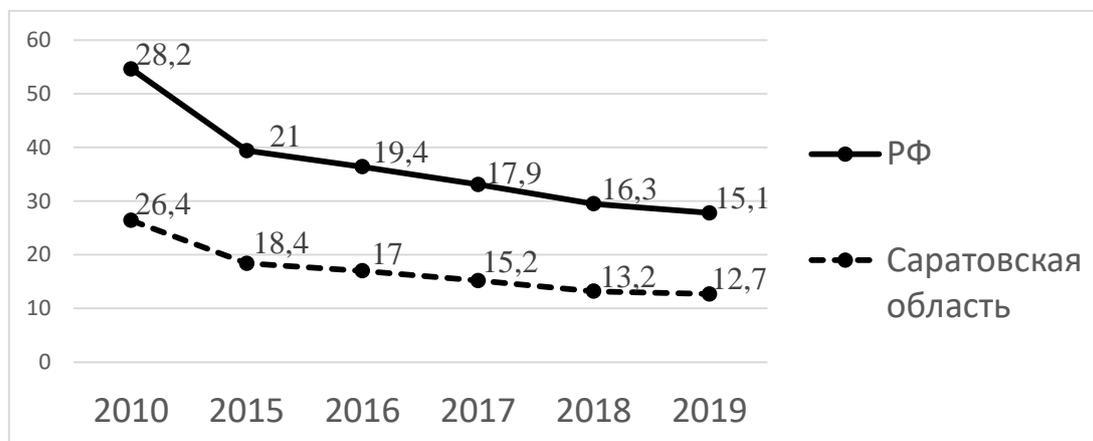


Рис.1 Показатель аборт на 1000 ЖФВ в РФ и СО с 2010 по 2019 год

Удельный вес легальных аборт в 2019 году составил 51,5%, что соответствует 6,5 на 1000 ЖФВ (рис.2). Аборт по медицинским показаниям производились в 2,4% случаев (0,3 на 1000 ЖФВ). В структуре общего числа аборт доля самопроизвольных аборт составила 16,6% (2,1 на 1000 ЖФВ), а несостоявшихся - 27,3% (3,4 на 1000 ЖФВ).

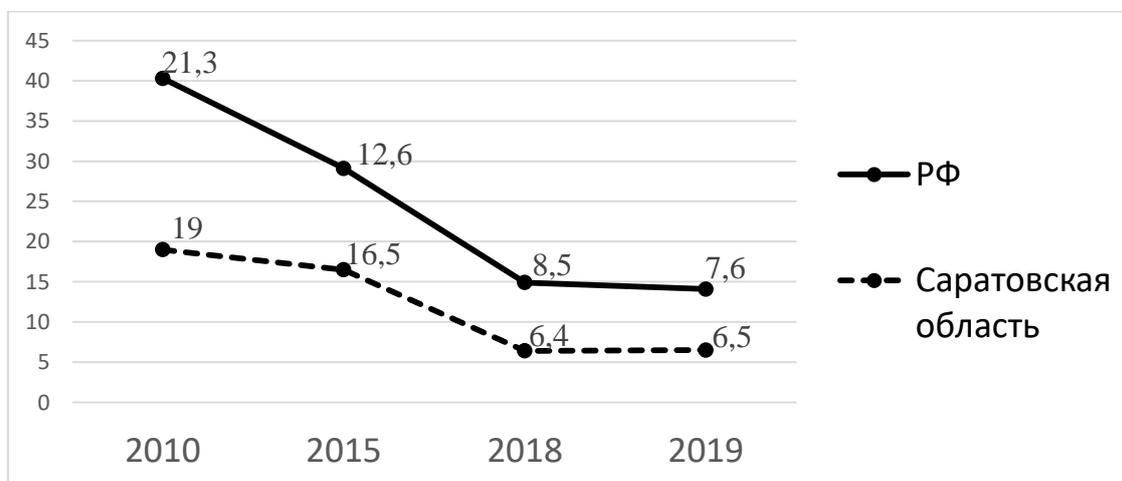


Рис.2 Динамика показателей легального аборт по РФ и СО на 1000 ЖФВ за 2010-2019 гг.

Положительным моментом можно считать снижение в 4,3 раза показателя подросткового аборта (рис.3).

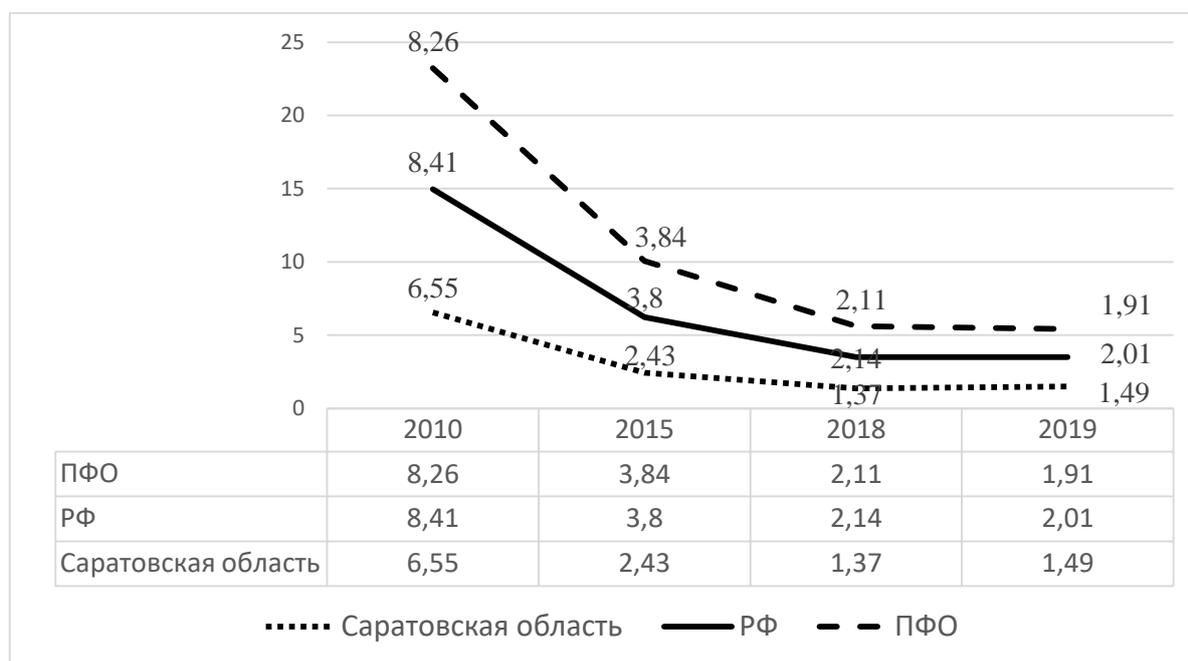


Рис.3 Показатели подростковых аборт (на 1000 женщин соответствующего возраста) в Саратовской области, ПФО и РФ в динамике 2010-2019 гг.

Право несовершеннолетних на оказание медицинской помощи с 15 лет закреплено в Федеральном законе «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (ФЗ № 323)⁵, поэтому девочки-подростки, достигшие возраста 15 лет имеют право принимать самостоятельно решение о прерывании беременности, без осведомления родителей. Однако, прерывание беременности сопряжено с высоким риском причинения вреда здоровью, а также может иметь место посягательство на половую неприкосновенность со стороны взрослого мужчины. Аборт увеличивает риск хронических воспалительных процессов гениталий, бесплодия, невынашивания беременности, преждевременных родов, эндометриоза, рождения маловесного новорожденного, осложнений в родах.

С целью уголовно-правовой охраны прав детей и подростков, обеспечения своевременного реагирования на факты совершения преступлений против их половой неприкосновенности в 2017 году в СО был принят Министерством здравоохранения Приказ «О предоставлении информации»⁷, в соответствии с которым главные врачи медицинских организаций, подведомственных министерству здравоохранения области, должны были обеспечить незамедлительное предоставление в ОВД и в управление по охране материнства и детства министерства здравоохранения области информации: об установленных случаях беременности несовершеннолетних девочек, возникшей до достижения ими возраста 16 лет, и ее прерывания; о поступлении родильниц, рожениц, беременность которых наступила в возрасте до 16 лет; о выявлении нарушений целостности девственной плевы у девочек и/или заболеваний передающихся половым путем у девочек до 16 лет.

Столь агрессивные юридические меры в отношении юных пациенток не соответствовали их праву о неразглашении врачебной тайны, что вызвало общественный резонанс, повлекший прекращение действия данного постановления в короткие сроки.

Существенно повлияли на показатели подросткового аборта средства массовой информации, интернет-ресурсы, благодаря которым был достигнут оптимальный

уровень самосознания у подростков в отношении своего здоровья, планирования своего будущего и реализации детородной функции. С другой стороны, «гаджетизация» подрастающего поколения - это не только удобный источник знаний и развлечений, но и еще один из «методов контрацепции», ведущий к разобщению полов.

Заключение. Анализ динамики показателей аборт по СО, выявил двукратное снижение количества аборт с 2010 по 2019 год, что положительно характеризует результаты осуществляемых в регионе и стране в целом социально-экономических реформ и юридических мероприятий по поддержке семьи и профилактике аборт, а также формирования позитивного общественного мнения в отношении активного использования контрацептивов во избежание незапланированной беременности. С другой стороны, снижение числа аборт может быть следствием снижения общего числа беременностей среди женского населения (на 25%), что является отражением неблагоприятной демографической ситуации в регионе, а именно снижение рождаемости - в среднем на 12,5 тысяч человек в год. Это является непреходящим поводом для мобилизации всех медицинских и социально-экономических ресурсов в целях профилактики аборт, поддержки желанной беременности и здорового материнства.

1. Здравоохранение в России. 2019: Статистический сборник / Росстат, 713 с.
2. Здравоохранение в России 2017: Статистический сборник. Росстат. М, 2017., 170 с.
3. Демографический потенциал, дополнительные аспекты. 2019 г. <https://www.vshouz.ru/journal/2019-god/demograficheskiy-potentsial-dopolnitelnye-aspekty/>
4. Мохов А. А. Основы медицинского права Российской Федерации: Учебное пособие для магистров. М: Проспект, 2013. 376 с.
5. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ (ред. от 29.12.2017) // СЗ РФ. 2011. N 48. Ст. 6724; 2018. N 1 (ч. I). Ст. 49.
6. О внесении изменений в приложение к Положению о лицензировании медицинской деятельности (за исключением указанной деятельности, осуществляемой медицинскими организациями и другими организациями, входящими в частную систему здравоохранения, на территории инновационного центра "Сколково": Постановление Правительства РФ от 08.12.2016 N 1327 // СЗ РФ. 2016. N 51. Ст. 7379.
7. О предоставлении информации: Приказ Министерства здравоохранения Саратовской области № 82 п от 30.05.2017 // Опубликовано на сайте сетевого издания «Новости Саратовской губернии» www.g-64.ru 2.06.2017.
8. Основные показатели здоровья матери и ребенка, деятельность службы охраны детства и родовспоможения в Российской Федерации: Статистический сборник, Москва 2020. - 169 с.
9. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития России) от 27 декабря 2011 г. N 1687н г. Москва "О медицинских критериях рождения, форме документа о рождении и порядке его выдачи"
10. Указ президента Российской Федерации от 09.10.2017 г. №1351 Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года.
11. Sedgh G., Finer L.B., Bankole A. et al. Adolescent pregnancy, birth, and abortion rates across countries: levels and recent trends // J. Adolesc. Health. 2015. Vol. 56, N 2. P. 223–230.
12. Данные с официального сайта Сароблкомстата: http://srtv.old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/srtv/ru/statistics/

Дадова А.В., Епхиева М.Р.

Токсические эффекты антибиотиков

*Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л Хетагурова
(Россия, Владикавказ)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-57

idsp: ljjournal-12-2020-57

Аннотация

В данной статье пойдёт речь о наиболее тяжелых-токсических действиях АБ, обусловленных, прежде всего, их кумуляцией в определенных органах и тканях.

К сожалению, безвредных лекарств нет и больше того, по-видимому, быть не может. Невозможность в целом ряде случаев избежать побочных эффектов (ПЭ) определяется прежде всего двумя обстоятельствами. Во-первых, любое лекарство – так или иначе чужеродное организму химическое соединение. Во-вторых, создание строго селективных препаратов, т.е. лекарственных средств (ЛС), действующих только на определенные нужные врачу и больному структуры в организме вряд ли в принципе достижимо. Актуальность темы ПЭ не преходяща, поскольку лежит в основе одного из 3 главных принципов фармакотерапии – безопасности лечения (два других – эффективность и доступность).

Ключевые слова: цефалоспорины, аминогликозиды, нейротоксичность.

Key words: cephalosporins, aminoglycosides, neurotoxicity.

Введение

ПЭ ЛС служат причиной обращения к врачу 2–3% больных от общего их числа. Они являются причиной поступления в отделение интенсивной терапии в 3% случаев и в общие (терапевтические) от деления – в 0,3%. ПЭ встречаются также у 10–20% госпитальных больных и являются причиной смерти приблизительно в 0,3% от их числа [1], т.е. лекарственная терапия является фактором риска.

Важность этой темы определяется еще и тем обстоятельством, что наблюдается неизменный рост выпускаемых во всем мире лекарств, как оригинальных, так и их копий, а значит, вполне предсказуем и рост количества и качества ПЭ.

Согласно определению ВОЗ, к ПЭ действиям относится «любая реакция на лекарства, вредная и нежелательная для организма, которая возникает при его использовании для лечения, диагностики и профилактики заболевания».

По патогенезу ПЭ подразделяются на следующие группы:

- 1) сопутствующие нежелательные фармакологические действия;
- 2) токсические действия;
- 3) аллергические реакции;
- 4) лекарственная зависимость.

Нет сомнения в том, что ЛС в частности, антибиотики помогают возвращать к жизни больных, но несомненно также и другое – они могут значительно изменить характер течения заболевания, индуцировать резистентность к проводимой терапии, а также генерировать новое заболевание или быть даже причиной смерти. Далее пойдет речь, о наиболее тяжелых, «увечных», токсических действиях антибактериальных препаратов, обусловленных прежде всего их кумуляцией в определенных органах и тканях.

Факторами, предрасполагающими к развитию токсических реакций, являются:

- возраст больного;
- комбинированность терапии;
- дисфункция элиминирующих органов;
- доза, длительность лечения и агрессивность самого ЛС;
- тяжесть состояния;
- узкий терапевтический спектр

Это нередко приводит к не оправданному или недостаточно обоснованному назначению АБ. Это нередко приводит к не оправданному или недостаточно обоснованному назначению АБ.

По некоторым данным, от 10% до 30% больных в отделениях этого профиля получают АБ по поводу «температуры», «ухудшения в состоянии» и др.

Многие ЛС обладают некоторой специфичностью токсического действия, определенной тканевой и органной «привязанностью» вот почему выделяют лекарства с преимущественно гепато, нефро, гемато, остеотоксичность.

Цефалоспорины (ЦФ). Как ионизированные субстанции ЦФ имеют низкую жирорастворимость и достаточно плохо проникают в ткани и лейкоциты, глазную жидкость и ткань простаты. Однако попадание ЦФ в интерстициальную жидкость достаточно хорошее.

Главный путь удаления ЦФ из организма – клубочковая фильтрация и активная канальцевая секреция, поэтому большинство ЦФ имеют $T^{1/2}$ всего 1–2 ч. Исключение составляет цефтриаксон (роцефин), чье уникальное триазиновое кольцо является причиной его большого $T^{1/2}$, равного 8–9 ч. К тому же тубулярная секреция у цефтриаксона почти отсутствует.

Большинство ЦФ проявляет нефротоксичность только в очень высоких дозах – дозозависимый токсический эффект. Исключение составляют цефалоридин и цефалоглицин, нефротоксический эффект у которых наблюдается и при терапевтических дозах, если лечение продолжается достаточно долго – времязависимый эффект. Нефротоксичность ЦФ может усиливаться с одновременным применением аминогликозидов, амфотерицина В и фоновым почечным заболеванием, а также использованием таких петлевых диуретиков, как фуросемид и этакриновая кислота, так как, вызывая дегидратацию тканей, они увеличивают тем самым концентрацию в них АБ.

Возможность снизить риск нефротоксичности β-лактамов является их применение в виде пролонгированной (6 часовой) или непрерывной (24 часовой) инфузии, так как при этом не возникает пиковых концентраций и используется меньшая, чем при интермиттирующем введении, доза. Кроме того, вследствие высокой эффективности этого метода введения β-лактамы могут использоваться в виде монотерапии, и тем самым исключается по тенцированная нефротоксичность.

Аминогликозиды (АМГ).

Большинство первых АМГ – природные АБ (грибки рода *Streptomyces* и *Micromonospora*).

АМГ играют важную роль в лечении инфекций, вызванных грамотрицательными микроорганизмами. Все АМГ как старые (стрептомицин, неомицин, мономицин, канамицин), так и новые (гентамицин, тобрамицин, сизомицин, амикацин, нетилмицин) обладают широким спектром действия, бактерицидностью, близкими фармакокинетическими свойствами, сходными особенностями побочных и токсических реакций.

АМГ проникают через плаценту, накапливаются у плода (около 50 % материнской концентрации) с возможным развитием тотальной глухоты.

АМГ почти не подвергаются биотрансформации и выводятся из организма в основном путем клубочковой фильтрации.

Нефротоксичность АМГ (2–10%) чаще развивается в полярных возрастных группах (дети раннего возраста и пожилые люди) – возраст зависимый токсический эффект. Вероятность нефротоксичности также возрастает с увеличением суточной дозы, длительности лечения (более 10 дней), кратности введения и зависит от предшествующей почечной дисфункции.

Наиболее информативными показателями поражения проксимальных канальцев являются появление в моче микроглобулинов которые в норме почти полностью реабсорбируются и катаболизируются проксимальными канальцами, и энзимурия а также белков с молекулярной массой 33 КД, которые фильтруются клубочками. Как правило, эти маркеры обнаруживаются после 5–7 дней лечения, умеренно выражены и обратимы.

К факторам, повышающим возможность проявления нефротоксичности гентамицина, относятся предшествующая несостоятельность почек, гиповолемия, одновременное использование других нефротоксических ЛС (гидрокортизон, индометацин, фуросемид и этакриновая кислота, цефалоридин, циклоспорин, амфотерицин В), рентгеноконтрастных веществ, возраст больного.

Тетрациклины.

Тетрациклины остеотропны и по этому накапливаются в костной ткани, особенно молодой, пролиферирующей. В эксперименте у собак отмечено отложение тетрациклина и в постоянных зубах.

Вследствие своей липофильности тетрациклины проникают через плацентарный барьер и откладываются в костях плода (в виде лишенных биологической активности хелатных комплексов с кальцием), что может сопровождаться замедлением их роста.

Применение тетрациклиновых АБ у детей дошкольного возраста приводит в ряде случаев к отложению препаратов в зубной эмали и дентине, что вызывает гипоминерализацию зубов, их потемнение (дисколорацию), гипоплазию зубной эмали, увеличение частоты кариеса, выпадение зубов. Встречаемость этих осложнений при применении тетрациклинов составляет примерно 20%.

При неосторожном или ошибочном применении тетрациклинов в большой дозе (более 2 г в день) может развиваться тубулоксичность (тубулярный некроз) с клиникой ОПН и необходимостью, в отдельных случаях, гемодиализа.

Поэтому использование тетрациклинов у беременных, кормящих грудью (тетрациклин проникает в грудное молоко) и детей до 8 лет не рекомендуется.

1. Лоуренс Д.П., Бенитт П.Н. Клиническая фармакология. М., Медицина, 1991, Т. 1: 265-304.
2. Зайцев А.А., Карпов О.И., Сужен Р. Клинико-экономическая оценка оптимизации введения цефтазидима. Качественная клиническая практика. 2003; 2: 80-86.

Денисова О.И.

Влияние немедикаментозного лечения церебральной ишемии у детей на динамику вентрикулярных параметров

*ФГБОУВО САМГМУ МЗ РФ
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-58

idsp: ljjournal-12-2020-58

Аннотация

Для повышения эффективности стандартного лечения церебральной ишемии (ЦИ) у детей неонатального периода в терапевтический комплекс были включены общая магнитотерапия и гипербарическая оксигенотерапия по разработанным авторами методикам, подтвержденным патентами РФ. Применение немедикаментозных методов лечения в комплексном лечении ЦИ способствовало быстрейшему регрессу размеров желудочков мозга.

Ключевые слова: церебральная ишемия, гипербарическая оксигенотерапия, общая магнитотерапия, ликвородинамика, ультразвуковые показатели.

Abstract

To increase the effectiveness of standard treatment of cerebral ischemia (CI) in neonatal children, the therapeutic complex included general magnetic therapy and hyperbaric oxygen therapy according to the methods developed by the authors and confirmed by patents

of the Russian Federation. The use of non-drug methods of treatment in the complex treatment of CI contributed to a rapid regression of the size of the brain ventricles.

Key words: cerebral ischemia, hyperbaric oxygen therapy, the general magnetotherapy, liquorodynamics, ultrasound indicators.

Церебральная ишемия (ЦИ) у новорожденных и детей первого года жизни остается чрезвычайно актуальной проблемой педиатрии. Являясь пусковым механизмом в цепи патологических реакций, ЦИ приводит к широкому спектру нейросоматических отклонений в последующие возрастные периоды. Дети с последствиями данной патологии составляют категорию высокого риска по формированию систематической неуспеваемости в школе, склонности к поведенческим девиациям в подростковом возрасте, социальной дезадаптации, задержке психофизического развития [1,2].

Целью нашего исследования явилось научное обоснование и изучение эффективности влияния предложенных физических факторов в комплексных программах реабилитации детей с церебральной ишемией в неонатальном периоде на динамику вентрикулярных параметров.

Под нашим наблюдением находилось 150 детей первого месяца жизни с церебральной ишемией средней степени тяжести, синдромом внутречерепной гипертензии, проходивших этап стационарного лечения в ММУ ДГКБ № 1 им. Н.Н. Ивановой г. Самары. Среди наблюдаемых пациентов было 79 (52,7%) мальчиков и 71 (47,3 %) девочек.

С целью определения наличия гидроцефального изменения желудочковой системы головного мозга, степени его выраженности и динамики данных показателей на фоне проводимой терапии выполняли нейросонодоплерографию (НСДГ) на аппарате «Siemens-LM» (Германия) с использованием конвексного и линейного датчиков соответственно 3,5 и 7,5 МГц по расширенному протоколу, описанному в работах Иова А.С. (1997), Дворяковского И.П. (2005).

Лечение новорожденных детей с церебральной ишемией проводили согласно приказам Минздравсоцразвития РФ от 07.05.1998 г. № 151 «О временных отраслевых стандартах объема медицинской помощи детям» и № 306 от 28.04.2007 г. «О внесении изменений в приказ МЗ РФ от 07.05.1998 г. № 151 «О временных отраслевых стандартах объема медицинской помощи детям».

Базисная терапия была представлена медикаментозным лечением в виде ноотропов (пантогам), витаминов группы В, дегидратационных препаратов (диакарб), а также массажем с элементами лечебной физкультуры. Ряду детей было назначено физиотерапевтическое лечение. Продолжительность курсового лечения составляла 18-20 дней.

Пациенты с церебральной ишемией контрольной группы получали базисную терапию, массаж с элементами лечебной физкультуры. Больным I основной группы наряду с базисным лечением назначали общую магнитотерапию по разработанной нами методике. Пациенты II основной группы получали базисную для данной патологии терапию и последовательные курсы общей магнитотерапии и гипербарической оксигенотерапии (ГБО).

Для проведения общей магнитотерапии использовали отечественный аппарат «Колибри-эксперт» (рег. удостоверение № ФСР 2011/11030 от 21.06.2011 г.). Сеансы ОМТ отпускали по разработанной нами методике [4]. ОМТ проводили от аппарата «Колибри-эксперт» в конфигурации «призма», вращающимся импульсным магнитным полем, 1 режимом, частота импульсов составляла 100 Гц, величина магнитной индукции – 0,35 мТл. Длительность сеанса составляла 8-12 мин, лечение проводили за

30-40 мин до кормления или 30-40 мин после кормления. Курс лечения составлял ежедневных 8-10 процедур.

ГБО проводили в физиотерапевтическом отделении (в состав которого входит кабинет ГБО) ГБУЗ СГДКБ № 1 им. Н.Н. Ивановой. Для отпуска сеансов гипербарической оксигенотерапии детям первых месяцев жизни нами разработано устройство в виде специального матрасика Г-образной формы [5].

Гипербарическую оксигенотерапию проводили без режима вымывания. Давление повышали до 1,2-1,4 атмосфер (ата), со скоростью 0,1 избыточных атмосфер (ати) в 2 мин. Сатурация составляла 15-20 мин. Декомпрессию проводили со скоростью 0,1 ати в 1 мин. Длительность компрессии составляла по 4-8 мин, декомпрессии – 2-4 мин. Длительность процедур достигала 30 мин. Курс лечения включал 8-10 процедур, проводимых ежедневно.

Анализ результатов исследования и построение таблиц и диаграмм проводили с использованием офисного пакета Microsoft Office 2010 и пакета прикладных статистических программ Statistica 6,0. При анализе полученных данных рассчитывали критерий Стьюдента, Фишера (P) и хи-квадрат (χ^2). Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Большое значение в оценке динамики венстрикулометрических показателей боковых желудочков имеет изменение их формы. Потеря классической конфигурации «бумеранга» с максимальным искривлением со стороны затылочной части выявили при поступлении у большинства наблюдаемых нами пациентов.

Согласно представленным в таблице 1 данным, после курса лечения сохранение патологической формы боковых желудочков отмечали у 26 (52,0 %) детей контрольной группы, получавших базисный комплекс лечения.

Таблица 1

Патологическая форма боковых желудочков до и после лечения у пациентов с ЦИ

Показатель	Контрольная группа n=50		I основная группа n=50		II основная группа n=50	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
Наличие патологической формы боковых желудочков, %	100,0	52,0	100	28,0*■	100	8,0*◆●

Примечание: * – различие в группе достоверно (* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$) по сравнению со значениями до лечения; ■ – различие достоверно между контрольной и I основной группами после лечения; ◆ – различие достоверно между контрольной и II основной группами после лечения; ● – различие достоверно между I основной и II основной группами после лечения

У детей I основной группы, в комплексное лечение которых входила ОМТ, деформация боковых желудочков сохранилась у 14 (28,0 %) больных. Достоверно лучшую ситуацию наблюдали у пациентов II основной группы, получавших стандартный комплекс лечения с ОМТ и ГБО. Патологическую венстрикулярную форму после лечения наблюдали лишь у 4 (8,0 %) детей этой группы ($p_{1-3} < 0,05$, $p_{2-3} < 0,05$).

Важным оценочным критерием венстрикуломегалии является желудочковый индекс, динамика которого представлена в таблице 2. Сравнение эффективности влияния различных лечебных факторов на степень уменьшения дилатации желудочков у больных ЦИ показало наиболее выраженное действие применяемых физиотерапевтических методов.

Таблица 2

Уменьшение средних размеров желудочкового индекса у пациентов с ЦИ после лечения

Показатель	Контрольная группа n=50 M±m, мм		I основная группа n=50 M±m, мм		II основная группа n=50 M±m, мм	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
Желудочковый индекс	20,6± 0,8	17,7± 0,7	20,8± 0,6	14,5± 0,5*■	21,1± 0,7	12,5± 0,7*◆●

Следует отметить несколько меньшую лечебную эффективность при назначении процедур ОМТ в изолированном виде - с 20,8±0,6 до 14,5±0,5 мм. Существенное ее возрастание произошло в тех случаях, когда лечебный комплекс включал применение общей магнитотерапии с последующей гипербарической оксигенотерапией – с 21,1±0,7 до 12,5±0,7 мм ($p_{1-3} < 0,05$, $p_{1-2} < 0,05$, $p_{2-3} < 0,05$).

Резюмируя полученную динамику вентрикулометрических показателей, можно с уверенностью говорить о достоверном снижении числа пациентов с гидроцефальным расширением желудочков после проведенного лечения. Согласно данным представленным в таблице 3, достоверное снижение числа детей с вентрикуломегалией произошло во всех группах наблюдения. Однако лучшие результаты наблюдали у больных, получивших наряду с базисной терапией физиотерапевтическое лечение.

Таблица 3

Снижение числа детей с I степенью гидроцефалии после проведенного лечения

Показатель	Контрольная группа n=50		I основная группа n=50		II основная группа n=50	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
Число детей с I степенью гидроцефалии, %	100,0	52,0	100	38,0*■	100	22,0*◆●

На фоне базисной терапии почти у половины детей контрольной группы произошло восстановление размеров желудочковой системы головного мозга. Микроциркуляторная протекция общей магнитотерапии привела к ликвидации гидроцефального расширения желудочков у 36 (62 %) пациентов I основной группы ($p_{1-2} < 0,05$).

Существенно лучшие результаты наблюдали при комбинации ОМТ и ГБО, позволившей стабилизировать вентрикуломегалию у 38 (78 %) больных II основной группы ($p_{1-3} < 0,05$, $p_{2-3} < 0,05$).

Оценивая эффективность примененных физических факторов, нами установлено, что наиболее выраженным лечебным действием у данной категории больных обладали последовательно проведенные курсы общей магнитотерапии и гипербарической оксигенотерапии.

Процедуры ОМТ в виде монотерапии оказывали менее существенное влияние на клинические проявления заболевания и состояние вентрикулярной системы. Однако следует отметить, что большинство лечебных эффектов, в патогенезе которых лежало нарушение кровотока, было в итоге равнозначным с двухкомпонентной физиотерапией. Это достоверно подтверждается результатами НСДГ в виде нормализации резистентности мозговых сосудов.

1. Перинатальные поражения центральной нервной системы у новорожденных: учебное пособие / З. А. Лютая, А. И. Кусельман, С. П. Чубарова; под ред. проф. А. И. Кусельмана. – Ульяновск : УлГУ, 2016. – 100 с. .

2. Баранов, А.А., Намазова-Баранова, Л.С., Ильин, А.Г., Конова, С.Р. и др. Разноуровневая система оказания комплексной реабилитационной помощи детям с хронической патологией и детям-инвалидам. Методические рекомендации М.: НЦЗД РАМН. - 2012.
3. Бомбардинова, Е. П., Язык, Г. В., Степанов, А. А. Лечение и реабилитация перинатальных поражений нервной системы у детей первых месяцев жизни Лечащий врач 2015 02
4. Патент 2356586 РФ, МПК А61N 2/04. Способ лечения перинатальной энцефалопатии, гидроцефально-гипертензионного синдрома у детей / Давыдкин Н.Ф., Денисова О.И.; патентообладатели – те же авторы. - № 2007135066/14(038340); заявка от 20.09.2007; опубликовано 27.05.2009, бюллетень № 15.
5. Патент 71069 РФ, МПК А61G 10/00. Устройство для проведения гипербарической оксигенации у детей / Давыдкин Н.Ф., Денисова О.И., Долинина С.В.; патентообладатели – те же авторы. - № 2007131942/22; заявка от 21.08.2007; опубликовано 27.02.2008, бюллетень № 6

Жаженова Н.Н., Жанбекова А.Е., Молжигитова С.С., Кайсина А.А., Ларюшина Е.М., Лозинская И.А.

Оценка нутритивного статуса у больных воспалительными заболеваниями кишечника

*НАО «Медицинский университет Караганды»
(Казахстан, Караганда)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-59

idsp: ljjournal-12-2020-59

Аннотация

Воспалительные заболевания кишечника ассоциированы с развитием нутритивной недостаточности.

Цель работы. Изучить нутритивный статус и оценить его взаимосвязь с историей резекции кишечника и активностью заболевания у больных язвенным колитом и болезнью Крона.

Материалы и методы. В исследовании участвовало 69 пациентов с ВЗК, находившихся на лечении в Областной клинической больнице г. Караганды. Оценка нутритивного статуса производилась с использованием прогностических индексов питания MUST, O-PNI, CONUT.

Результаты и обсуждение. По данным индекса O-PNI было выявлено, что 16% пациентов в группах с ЯК и БК имеют риск мальнутриции, согласно индексу CONUT большинство пациентов с ВЗК имеют нормальный показатель нутритивного статуса, однако 36% пациентов с БК и 34% пациента с ЯК имели легкую и умеренную мальнутрицию. По данным шкалы MUST 8 пациентов с ВЗК (11,59%) были отнесены к группе высокого риска мальнутриции, 24 пациента (34,7%) – среднего риска.

Выводы. По данным исследования треть пациентов с ВЗК имели легкую и умеренную степень мальнутриции по индексу CONUT, согласно шкале MUST в группе ЯК преобладали пациенты с низкой степенью мальнутриции, БК - со средней. При БК нутритивный статус ухудшается по мере увеличения активности заболевания в соответствии со шкалой CDAI, при ЯК взаимосвязи состояния нутритивного статуса и активности заболевания не обнаружено. Связи состояния нутритивного статуса с резекцией кишечника у пациентов с ВЗК не выявлено.

Ключевые слова: воспалительные заболевания кишечника, болезнь Крона, язвенный колит, нутритивный статус, мальнутриция.

Abstract

Inflammatory bowel disease is associated with the development of nutritional deficiencies.

Objective. To study the nutritional status and evaluate its relationship with the history of intestinal resection and disease activity in patients with ulcerative colitis and Crohn's disease.

Materials and methods. The study involved 69 patients with IBD who were treated at the Regional Clinical Hospital in Karaganda. Assessment of nutritional status was carried out using prognostic nutrition indices MUST, O-PNI, CONUT.

Results and discussion. According to the O-PNI index, it was revealed that 16% of patients in the groups with UC and CD have a risk of malnutrition, and the CONUT index showed that most patients with IBD have a normal indicator of nutritional status, however, 36% of patients with CD and 34% of patients with UC had mild and moderate malnutrition. According to the MUST scale, 8 patients with IBD (11.59%) were assigned to the high-risk group of malnutrition, 24 patients (34.7%) - medium-risk.

Conclusions. According to the study one third of patients with IBD had mild and moderate malnutrition according to the CONUT index; according to the MUST scale, patients with a low degree of malnutrition predominated in the UC group, and those with medium malnutrition in CD. In CD, the nutritional status deteriorates as the disease activity increases in accordance with the CDAI scale; in UC, the relationship between the nutritional status and disease activity was not found. No relationship was found between the nutritional status and bowel resection in patients with IBD.

Key words: inflammatory bowel disease, Crohn's disease, ulcerative colitis, nutritional status, malnutrition.

Введение. Болезнь Крона (БК) и язвенный колит (ЯК) являются хроническими рецидивирующими воспалительными заболеваниями желудочно-кишечного тракта, ассоциированными с развитием белково-энергетической недостаточности [1, 2]. Существующие данные свидетельствуют о том, что мальнутриция затрагивает большую часть пациентов с воспалительным заболеванием кишечника (ВЗК), ее частота колеблется от 20% до 85%, в частности при БК 65% - 85%, при ЯК – от 18% до 62% [1, 3]. Механизмы, лежащие в основе мальнутриции при воспалительных заболеваниях кишечника, включают в себя снижение перорального приема пищи, мальабсорбцию, хроническую потерю крови и белков из язвенных поражений, увеличение потребности в энергии вследствие воспалительной реакции, чрезмерный рост числа кишечных бактерий, а также воздействие ятрогенных факторов (прием лекарственных препаратов, оперативные вмешательства) [1, 2, 3].

Имеющиеся на сегодняшний день исследования показали, что нарушения нутритивного статуса, а также избирательная мальнутриция и саркопения связаны с негативными клиническими исходами, ответной реакцией на проводимую терапию и, следовательно, качеством жизни пациентов.

По некоторым данным резекция кишечника, в особенности в области подвздошной кишки, сопровождаются развитием нарушенного всасывания питательных веществ в кишечнике [1], однако согласно исследованиям других авторов существенного различия между состоянием нутритивного статуса у оперированных и неоперированных больных выявлено не было [6].

Поскольку пациенты с ВЗК входят в группу риска развития мальнутриции, они нуждаются в скрининге нарушений нутритивного статуса, с последующей его оценкой и коррекцией [1, 4].

Цель работы. Изучить нутритивный статус и оценить его взаимосвязь с историей резекции кишечника и активностью заболевания у больных язвенным колитом и болезнью Крона.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное исследование 69 историй болезни пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника, находившихся на стационарном лечении в Областной клинической больнице г. Караганды в отделении гастроэнтерологии в период с 01.01.2019 по 31.12.2019. Все диагнозы были установлены с использованием эндоскопических, гистологических и клинических критериев. Критерии включения в исследование: пациенты с диагнозами ЯК и БК,

возраст старше 18 лет, наличие в истории болезни ростовесовых, лабораторных (сывороточный альбумин, общий холестерин, лимфоциты) показателей. Критерии исключения из исследования: тяжелые нарушения печеночной, почечной, сердечно-сосудистой, дыхательной, нервно-психической деятельности.

Для оценки нутритивного статуса использовались следующие показатели: 1) антропометрические: рост (см), вес (кг), индекс массы тела Кетле (ИМТ) ($\text{кг}/\text{м}^2$); 2) индексы скрининга питания: прогностический индекс питания Онодера (O-PNI), индекс контроля состояния питания (CONUT), универсальный инструмент скрининга недостаточности питания (MUST); лабораторные показатели: уровни общего белка (г/дл), альбумина (г/дл), общего холестерина (мг/дл) и общее количество лимфоцитов (клеток/ мм^3). O-PNI рассчитывали на основе уровня сывороточного альбумина и общего количества лимфоцитов, используя следующее уравнение: $\text{O-PNI} = 10 \times [\text{сывороточный альбумин (г/дл)} + 0,005 \times \text{общее количество лимфоцитов (клеток}/\text{мм}^3)]$ [2, 6]. Для расчета индекса CONUT используются 3 параметра - сывороточный альбумин (г/дл), общий холестерин (мг/дл) и общее количество лимфоцитов (клеток/ мм^3) [5, 6]. Шкала MUST является наиболее простой в использовании, для оценки используются ИМТ ($\text{кг}/\text{м}^2$), потеря массы тела за последние 3-6 месяцев, отсутствие приема пищи более 5 дней [5, 6].

Для определения взаимосвязи активности заболевания с состоянием нутритивного статуса, пациенты с БК и ЯК были объединены в 2 подгруппы с низкой и умеренной/высокой активностью заболевания по индексу CDAI и классификации Truelove и Witts соответственно.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Количественные данные приведены в виде среднего значения (M) и стандартного отклонения (SD). Проводилась проверка нормальности распределения данных при помощи критерия Колмогорова-Смирнова. Для сравнения значений в двух независимых группах использовались критерии хи-квадрат и Манна-Уитни. Корреляция между группами рассчитывалась при помощи критерия Пирсона. Проверка статистических гипотез проводилась при критическом уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты. В исследование вошли 69 пациентов с ВЗК, из них с ЯК – 44 (63,77%), БК – 25 (36,23%). При анализе возрастно-полового состава отмечено следующее соотношение женщин и мужчин: при БК – 1:1,27 (11 женщин и 14 мужчины), при ЯК – 1:1,44 (18 женщин и 26 мужчин). Средний возраст пациентов с БК составил – $45,52 \pm 14,96$ года, ЯК - $47,18 \pm 16,11$ года. Было выявлено, что 6 пациентов с ВЗК имеют дефицит массы тела ($\text{ИМТ} < 18,5 \text{ кг}/\text{м}^2$), из них с ЯК 3 пациента (8,7%), с БК – также 3 пациента (12%). При сравнении антропометрических показателей были выявлены незначительные различия по росту между пациентами с БК и ЯК.

При анализе лабораторных данных в двух независимых группах (БК и ЯК), выявлены достоверные различия по сывороточному альбумину, уровень которого в группе пациентов с ЯК был несколько меньше, чем в группе БК.

Также было выявлено, что базисную терапию препаратами 5-АСК получали 19 пациентов (76%) из группы БК, а терапию глюкокортикостероидами (ГКС) и биологическую терапию получало равное количество пациентов – 12%. В группе пациентов с ЯК большая часть пациентов в количестве 38, что составило 86,4% принимала только базисную терапию, и по 2 человека (4,5%) принимали препараты 5-АСК + азатиоприн, терапию ГКС, биологическую терапию.

Таблица 1.

Характеристика обследованных пациентов с ЯК и БК

Параметры		БК (n=25)	ЯК (n=44)	p value
		n (%) или Mean \pm standard deviation		
Пол	женщины	11 (44%)	18 (41%)	
	мужчины	14 (56%)	26 (59%)	

Возраст, года		45,52±14,961	47,18±16,11	0,793
CDAI, баллы	низкая	12 (48%)		
	умеренная	10 (40%)		
	высокая	3 (12%)		
Активность ЯК по Truelove и Witts, баллы	низкая		16 (36,4%)	
	умеренная		22 (50%)	
	высокая		6 (13,6%)	
Рост, см		170,92±8,42	167,25±7,92	0,035
Вес, кг		64,48±11,79	66,58±13,11	0,750
ИМТ, кг/м ²		21,99±3,52	23,72±4,56	0,184
Лабораторные тесты:				
Общий белок, г/дл		7,11±0,75	7,07±0,48	0,396
Сывороточный альбумин, г/дл		4,30±0,57	4,04±0,55	0,007
Общий холестерин, мг/дл		184,73±46,03	184,68±43,53	0,808
Лимфоциты, клеток в мм ³		1944±493	2163±836	0,246
Гемоглобин, г/дл		12,80±2,06	12,46±3,10	0,930
СРБ, мг/дл		0,77±1,97	0,33±0,59	0,301
Лечение:				
Базисная терапия препаратами 5-АСК		19(76%)	38(86,4%)	
Базисная терапия в комплексе с Азатиоприном		0	2(4,5%)	
Терапия глюкокортикостероидами		3(12%)	2(4,5%)	
Биологическая терапия		3(12%)	2(4,5%)	

Непрерывные переменные представлены как среднее стандартное отклонение, а категориальные переменные как количество n (%).

Уровень статистической значимости $p < 0,05$.

Согласно индексу O-PNI (таблица 2) 11 пациентов (15,94%) с ВЗК имеют риск мальнутриции, с одинаковым распределением в двух исследуемых группах, средний балл при БК и ЯК составил 51,93 и 51,66 соответственно. По данным шкалы MUST 8 пациентов с ВЗК (11,59%) были отнесены к группе высокого риска мальнутриции, 24 пациента (34,7%) – среднего риска. При этом в группе БК преобладали пациенты со средним риском, а в группе ЯК – с низким риском мальнутриции. При оценке нутритивного статуса по индексу CONUT 36% пациентов с БК и 34% пациентов с ЯК имели легкую и умеренную мальнутрицию, более половины пациентов – 45 человек – имели нормальный нутритивный статус, и пациентов с тяжелой мальнутрицией обнаружено не было.

Таблица 2.

Характеристика индексов питания у пациентов с БК и ЯК.

Индексы питания		БК (n=25)	ЯК (n=44)
		n (%)	
O-PNI, баллы	нет риска	21 (84%)	37 (84%)
	есть риск	4 (16%)	7 (16%)
CONUT, баллы	Норма	16 (64%)	29 (66%)
	Легкая	7 (28%)	13 (29,5%)
	Умеренная	2 (8%)	2 (4,5%)
	Тяжелая мальнутриция	0	0
MUST, баллы	Низкий	9 (36%)	28 (64%)
	Средний	12 (48%)	12 (27%)
	высокий риск	4 (16%)	4 (9%)

Категориальные переменные как количество n (%).

В таблице 3 представлена взаимосвязь между состоянием нутритивного статуса, определенным различными инструментами скрининга, и резекцией кишечника в

группах пациентов с БК и ЯК. Связи между наличием проведенных оперативных вмешательств и состоянием нутритивного статуса выявлено не было.

Таблица 3.

Взаимосвязь состояния нутритивного статуса и резекции кишечника у пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника.

Параметры	БК (n = 25)		p value	ЯК (n = 44)		p value
	Не оперированные (n = 17)	Оперированные (n = 8)		Не оперированные (n = 42)	Оперированные (n = 2)	
MUST, баллы:			0,406			0,414
низкий риск	7 (41,17%)	2 (25%)		26 (61,90%)	2 (100%)	
средний риск	8 (47%)	4 (50%)		12 (28,57%)	0	
высокий риск	2 (11,76%)	2 (25%)		4 (9,52%)	0	
ИМТ, кг/м ²	21,95±3,30	22,06±4,18	0,932	23,53±4,33	27,68±9,79	0,723
Сывороточный альбумин, г/дл	4,25±0,66	4,42±0,28	1,000	4,03±0,56	4,15±0,21	0,575
Общий холестерин, мг/дл	194,47±48,81	164,02±33,15	0,262	184,18±44,52	195,23±2,74	0,507
Лимфоциты, клеток в мм ³	1977±492	1873±521	0,798	2173±855	1948±175	0,575
Гемоглобин, г/дл	12,88±1,97	12,65±2,40	0,628	12,80±2,59	10,75±2,33	0,279
O-PNI	52,19±7,95	51,39±6,77	0,669	51,72±6,88	52,69±0,80	0,932
CONUT, баллы:			0,842			0,575
норма	12 (70,59%)	4 (50%)		27 (64,29%)	2 (100%)	
легкая	3 (17,65%)	4 (50%)		13 (30,95%)	0	
умеренная	2 (11,76%)	0		2 (4,76%)	0	
Тяжелая мальнутриция	0	0		0	0	

Непрерывные переменные представлены как среднее стандартное отклонение, а категориальные переменные как количество n (%).

Уровень статистической значимости $p < 0,05$.

В таблице 4 представлены результаты оценки взаимосвязи активности заболевания и нутритивного статуса у пациентов с БК: CDAI имеет слабую взаимосвязь с O-PNI.

Таблица 4.

Взаимосвязь между активностью заболевания и прогностическим индексом O-PNI у пациентов с БК.

CDAI, баллы	Корреляция по Пирсону		O-PNI
		низкая	12 (48%)
	умеренная/высокая	13 (52%)	

При исследовании корреляции активности заболевания при ЯК с прогностическим индексом O-PNI взаимосвязи выявлено не было (таблица 5).

Таблица 5.

Взаимосвязь между активностью заболевания и прогностическим индексом O-PNI у пациентов с ЯК.

Активность ЯК по Truelove и Witts, баллы	Корреляция по Пирсону		O-PNI
		низкая	16 (36,4%)
	умеренная/высокая	28 (63,6%)	

Обсуждение. В нашем исследовании мы провели оценку нутритивного статуса с использованием нескольких инструментов скрининга питания для госпитализированных пациентов с БК и ЯК. Значительных различий в исходных характеристиках пациентов с БК и ЯК выявлено не было. При проведении сравнительной характеристики БК и ЯК по антропометрическим и лабораторным данным были выявлены различия по сывороточному альбумину и незначительные различия по росту между пациентами с БК и ЯК.

Изучая риск мальнутриции, выяснено, что данный риск одинаков в обеих группах по частоте согласно индексу O-PNI. В группе БК преобладали пациенты со средним риском, а в группе ЯК – с низким риском мальнутриции по индексу MUST. При оценке нутритивного статуса по индексу CONUT 34,8% пациентов имели легкую и умеренную мальнутрицию, остальные пациенты имели нормальный нутритивный статус, пациентов с тяжелой мальнутрицией обнаружено не было.

Проведенное исследование показало отсутствие связи состояния нутритивного статуса, оцененного с помощью индексов MUST, O-PNI, CONUT, и резекцией кишечника у пациентов с ВЗК. Полученные результаты подтверждаются в ранее опубликованных работах Такаока А, Sasaki М, Nakanishi N et al в 2017 году, где также не было выявлено существенной связи между проведенным оперативным вмешательством и оценкой нутритивного статуса с помощью шкал MUST, O-PNI и CONUT [6]. Несмотря на отсутствие влияния резекции кишечника на нутритивный статус, следует учитывать, что степень мальнутриции варьирует в каждом индивидуальном случае.

При изучении взаимосвязи активности заболевания и нутритивного статуса, было выявлено, что активность БК слабо коррелирует с индексом O-PNI. Взаимосвязь активности заболевания и нутритивного статуса у пациентов с ЯК отсутствует.

Было выяснено, что большинство пациентов в обеих исследуемых группах получали базисную монотерапию препаратами 5–АСК. Также пациенты получали комбинированную терапию 5-АСК + азатиоприн, монотерапию ГКС и биологическую терапию. Взаимосвязь получаемого лечения и нутритивного статуса в проведенном исследовании не изучалась, так как не выявлено значимой связи активности заболевания и индекса O-PNI.

Данное исследование имеет ограничения из-за того, что является одноцентровым и имеет ретроспективный характер, также имеет значение малая выборка. Необходимо проведение дальнейших многоцентровых исследований для исследования нутритивного статуса пациентов с ВЗК.

Вывод. Изучая риск мальнутриции у больных язвенным колитом и болезнью Крона, выяснено, что данный риск одинаков в обеих группах по частоте согласно индексу O-PNI. При оценке нутритивного статуса по индексу CONUT 34,8% пациентов имели легкую и умеренную мальнутрицию, остальные пациенты имели нормальный нутритивный статус. В группе ЯК преобладали пациенты с низким риском мальнутриции по индексу MUST, а в группе БК - со средним риском. Кроме того, у пациентов с болезнью Крона нутритивный статус ухудшается по мере увеличения активности заболевания в соответствии со шкалой CDAI. У пациентов с ЯК взаимосвязи состояния нутритивного статуса и активности заболевания не обнаружено. Проведенное исследование показало отсутствие различий между состоянием нутритивного статуса, оцененного с помощью индексов MUST, O-PNI, CONUT, и резекцией кишечника у пациентов с ВЗК.

1. Balestrieri P, Ribolsi M, Guarino MPL, Emerenziani S, Altomare A, Cicala M. Nutritional Aspects in Inflammatory Bowel Diseases. *Nutrients*. 2020;12(2):372. Published 2020 Jan 31. doi:10.3390/nu12020372

2. Bamba S, Sasaki M, Takaoka A, et al. Sarcopenia is a predictive factor for intestinal resection in admitted patients with Crohn's disease. PLoS One. 2017;12(6):e0180036. Published 2017 Jun 23. doi:10.1371/journal.pone.0180036
3. Scaldaferrri F, Pizzoferrato M, Lopetuso LR, et al. Nutrition and IBD: Malnutrition and/or Sarcopenia? A Practical Guide. Gastroenterol Res Pract. 2017;2017:8646495. doi:10.1155/2017/8646495
4. Bischoff S. C., Escher J., Hébuterne X., et al. ESPEN practical guideline: Clinical Nutrition in inflammatory bowel disease. Clinical Nutrition 2020;39 (2020) 632-653
5. Tociu C. et al. Assessment of nutritional status in correlation with quality of life and disease activity in Hospitalized Patients with Inflammatory Bowel Diseases //Age (years). – 2019. – Т. 40. – С. 19.2. doi:10.24327/23956429.ijcmpr201908719
6. Takaoka A, Sasaki M, Nakanishi N, Kurihara M, Ohi A, Bamba S, Andoh A: Nutritional Screening and Clinical Outcome in Hospitalized Patients with Crohn's Disease. Ann Nutr Metab 2017;71:266-272. doi: 10.1159/000485637

Кацура К.С., Ходасевич Э.В.

Уровень личностной и ситуативной тревожности у беременных женщин с различными нарушениями соматического, репродуктивного и социального здоровья

*Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н.Бурденко
(Россия, Воронеж)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-60

idsp: ljjournal-12-2020-60

Актуальность: Беременность – состояние, требующее от организма будущей матери высоких адаптационных возможностей. Эмоциональный фон беременной и уровень ее тревожности существенно влияют на состояние плода. Уровень социального и физического благополучия может как положительно, так и отрицательно отражаться на тревожности беременной женщины, а значит, воздействовать на здоровье будущего ребенка.

Цель: Изучить уровень личностной и ситуативной тревожности беременных женщин со сроком гестации 37-40 недель в зависимости от различных отягощающих анамнез факторов.

Задачи:

1. Проанализировать данные акушерского, гинекологического, соматического и социального анамнеза обследуемых пациенток.
2. Установить уровень личностной и ситуативной тревожности беременных обследуемой группы.
3. Оценить влияние факторов, отягощающих анамнез, и их сочетания на показатели личной и ситуативной тревожности.

Методы: Инструментом оценки показателей личной и ситуативной тревожности являлся опросник Спилбергера-Ханина. Анализ акушерского, гинекологического, соматического и социального анамнеза основывался на данных историй болезни и обменных карт 100 беременных женщин со сроком гестации 37-40 недель. При сопоставлении полученных данных было изучена зависимость уровня тревожности обследуемых пациенток от тяжести состояния их соматического и репродуктивного здоровья, а также различных особенностей социального анамнеза. Оценка результатов проводилась методами описательной статистики.

Результаты: При анализе полученных данных установлено отсутствие низкого уровня тревожности в обследованной группе беременных женщин. В ходе исследования не выявлено достоверных данных, подтверждающих прямую связь между уровнем тревожности беременной женщины и наличием и сочетанием отягощающих факторов акушерско-гинекологического, соматического и социального анамнеза.

Заключение: Беременность – непростой этап в жизни женщины. Каждая пациентка испытывает тревогу во время беременности вне зависимости от исходных

данных ее соматического, репродуктивного и социального здоровья. Врач акушер-гинеколог должен вносить максимальный вклад в создание благоприятного психоэмоционального фона беременной женщины в период до, во время и после родов, что снижает уровень отрицательных эмоций пациентки и положительно влияет на состояние будущего ребенка.

Ключевые слова: беременность, тревожность, анамнез, отягощающий фактор.

Актуальность:

Течение и исход беременности зависит от влияния на женский организм различных факторов риска. Проблемы соматического и репродуктивного статуса, социально-бытовой дискомфорт отрицательно сказываются на эмоциональном фоне и общем здоровье беременной женщины, вызывая различные акушерские осложнения.

У большинства пациенток эмоциональная основа периода беременности формируется при первой встрече с врачом акушером-гинекологом при постановке на учет [1]. Негативные впечатления могут послужить фактором высокой тревожности беременной женщины и являться триггером в манифестации ранее скрытых патологий [2]. Это объясняет важность создания теплых и доверительных отношений между пациенткой и врачом.

Профилактика высокого уровня тревожности, смягчение возможных рисков различных отягощающих факторов, качественный психологический настрой помогают женскому организму справиться со стрессовым состоянием беременности и обеспечить нормальное развитие и рождение будущего ребенка.

Цель: Изучить уровень личностной и ситуативной тревожности (ЛТ и СТ) беременных женщин со сроком гестации от 37 недель в зависимости от наличия различных отягощающих анамнез факторов (ОАФ).

Методы:

Анализ показателей личностной и ситуативной тревожности 100 беременных женщин со сроком гестации 37-40 недель проводился на основе опросника Спилбергера-Ханина. Каждая пациентка проходила лечение в отделении патологии беременности №3 Воронежского областного перинатального центра в период с 10 октября 2019 года по 10 февраля 2020 года. Оценка состояния акушерского, гинекологического, соматического и социального анамнеза основывалась на данных историй болезни и обменных карт женщин обследуемой группы. ОАФ считались аборт, выкидыш, внематочная беременность, смерть ребенка, осложнения настоящей беременности. Критериями отягощенного гинекологического и соматического анамнезов являлось наличие одной или нескольких патологий соответственно. Критериями отягощенного социального анамнеза считались определенный возраст матери (до 18 лет, старше 30 лет), отсутствие официального места работы и отсутствие официальной регистрации брака и совместного проживания с супругом.

Критерий включения в исследование: беременность сроком 37-40 недель. Критерий исключения: отказ беременной от опроса.

Основным исходом исследования следует рассматривать уровни личностной и ситуативной тревожности в группах пациенток с разным количеством отягощающих анамнез факторов. У каждой беременной женщины с помощью шкалы Спилбергера-Ханина устанавливался уровень ЛТ и СТ - низкий, умеренный или высокий. Среди обследуемых не выявлено женщин с низкой ЛТ и СТ. По количеству отягощающих анамнез факторов (от 0 до 4) женщины были разделены на 5 подгрупп по 20 человек в каждой. Внутри каждой подгруппы изучалось соотношение беременных с умеренным и высоким уровнем ЛТ и СТ в зависимости от тяжести их состояния.

Размер выборки рассчитывался предварительно с целью создания 5 подгрупп по тяжести соматического, репродуктивного и социального здоровья беременных женщин с равным количеством обследуемых.

По анализу результатов в полученных подгруппах был сформирован основной вывод исследования.

Статистическая обработка основывалась на методах описательной статистики (расчет средних величин, процентных соотношений) пакета статистической программы MS Excel.

Результаты:

Группу обследуемых составляло 100 беременных женщин со сроком гестации 37-40 недель, находившихся на дородовой госпитализации в отделении патологии беременности №3 Воронежского областного перинатального центра в период с 10 октября 2019 года по 10 февраля 2020 года. Средний возраст обследованных составил $29,4 \pm 3,7$ лет.

Среди обследуемых пациенток факторы, отягощающий гинекологический анамнез, имели 78 (78%) беременных, социальный – 74 (74%), соматический – 69 (69%), акушерский – 52 (52%).

43% опрошенных обладали умеренным уровнем ЛТ, 57% - высоким уровнем ЛТ. 51% опрошенных показал умеренный уровень СТ, 49% - высокий уровень СТ. По количеству ОАФ группа обследованных пациенток была разделена на 5 подгрупп по 20 человек: от отсутствия отягощающих анамнез факторов до сочетания четырех исследуемых отягощающих факторов – акушерского, гинекологического, соматического, социального. Характеристика личностной и ситуативной тревожности обследованных пациенток отображена в табл.1 и табл.2.

Табл.1

Показатели личностной тревожности беременных в исследуемых подгруппах.

Уровень ЛТ	1 подгруппа (отсутствие ОАФ)	2 подгруппа (1 ОАФ)	3 подгруппа (2 ОАФ)	4 подгруппа (3 ОАФ)	5 подгруппа (4 ОАФ)
Умеренная ЛТ - 43 (43%)	10 (23,3%)	4 (9,3%)	5 (11,6%)	10 (23,3%)	14 (32,5%)
Высокая ЛТ- 57 (57%)	10 (17,5%)	16 (28,1%)	15 (26,3%)	10 (17,5%)	6 (10,5%)

Табл.2

Характеристика ситуативной тревожности беременных в исследуемых подгруппах.

Уровень СТ, N абс (%)	1 подгруппа (отсутствие ОАФ)	2 подгруппа (1 ОАФ)	3 подгруппа (2 ОАФ)	4 подгруппа (3 ОАФ)	5 подгруппа (4 ОАФ)
Умеренная СТ, 51 (51%)	8 (15,7%)	10 (19,6%)	3 (5,9%)	16 (31,4%)	14 (27,4%)
Высокая ЛТ, 49 (49%)	12(24,5%)	10 (20,4%)	17 (34,7%)	4 (8,2%)	6 (12,2%)

Обсуждение: Тревожность следует рассматривать как фактор риска манифестации скрытых патологий. Наиболее объективизированную картину эмоционального фона беременной отражает ситуативная тревожность, тогда как личностная тревожность сильнее зависит от индивидуальных особенностей психического реагирования и индивидуальной восприимчивости каждой беременной женщины [3].

По результатам проведенных исследований среди пациенток не было выявлено низкой СТ и ЛТ. Это позволяет сделать вывод о том, что беременность, независимо от соматического и социального статуса ее протекания, является фактором повышения тревожности [4].

При отображении результатов сравнения количества беременных с умеренным и высоким уровнем ЛТ и СТ в зависимости от тяжести анамнеза очевидно отсутствие прямой связи между ними. В каждой подгруппе соотношение пациенток с умеренным и

высоким уровнем тревожности было различным и не зависело от количества ОАФ. Данные показатели дают основание предполагать, что уровень тревожности зависит не только от репродуктивного, соматического и социального статуса беременной женщины.

Заключение:

Эмоциональный фон беременной женщины существенно формирует «внутриутробный психологический опыт плода», влияет на течение и исход беременности, течение родов и послеродового периода [5]. Тревожность как одна из составляющих эмоционального фона в адекватном проявлении является механизмом адаптации женского организма к вынашиванию и рождению здорового ребенка. Совокупность факторов, отягощающих уровень тревожности, многообразна, что требует индивидуального подхода к ведению каждой беременной женщины [6]. Психологическая подготовка женщин к беременности и родам является неотъемлемой частью достижения высокого комплаенса между специалистами соответствующего профиля, акушерами-гинекологами и их пациентками.

1. Сидоров П.И., Чумакова Г.Н., Шукина Е.Г. Перинатальная психология. СпецЛит; Санкт-Петербург, 2015. 48-51 с. [Sidorov PI, Chumakova GN, Shukina EG. Perinatalnaya psichologiya. SpecLit; Saint Petersburg, 2015. p. 48-51. (In Russ).]
2. Ласая Е.В. Невротические и соматоформные расстройства у беременных // Медицинские новости. – 2003. – №5. – С.3-7. [Lasaya EV. Nevroticheskie i somatofornnie rasstroistva u beremennih // Medicinskie novosti. – 2003;(5):3-7. (In Russ).]
3. Сурмач М.Ю., Богдан О.Г., Синицкая А.В. Уровень тревожности женщины во время беременности и медико-социальные факторы, влияющие на него // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2012. – №2. – С.13-14. [Surmach M.U., Bogdan O.G., Sinitckaya A.V. Level of anxiety in pregnant woman, medical and social factors influencing it // Vestnik Smolenskoi gosudarstvennoi medicinskoj akademii. – 2012;(2):13-14. (In Russ).]
4. Добряков И.В. Перинатальная психология. Питер; Санкт-Петербург, 2010. 88-90 с. [Dobryakov IV. Perinatalnaya psichologiya. Piter; Saint Petersburg, 2010. p. 88-90. (In Russ).]
5. Н.Н. Володин, П.И. Сидоров. Перинатальная психология и психиатрия. Москва; Издательский центр «Академия», 2009. 79-80с. [Volodin NN, Sidorov PI. Perinatalnaya psichologiya i psichiatriya. Moscow; Izdateiskii centr «Academiya», 2009. p.79-80. (In Russ).]
6. И.А. Кельмансон. Перинатология и перинатальная психология. СпецЛит; Санкт-Петербург, 2015. 10-11 с. [Kelmanson IA. Perinatologiya i perinatalnaya psichologiya. SpecLit; Saint Petersburg, 2015. p. 10-11. (In Russ).]

Козонова З.Г.

Порошки как лекарственная форма

*Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова
(Россия, Владикавказ)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-61

idsp: ljjournal-12-2020-61

*Научный руководитель
Морозов Ю.А.*

Аннотация

Основным поставщиком лекарственных препаратов населению является аптечная сеть.

Обычно в аптеках бывает 3 отделения:

- рецептурно-производственное;
- ручная продажа;
- отделение запасов.

Особенности аптечного изготовления лекарственных препаратов:

- обеспечение индивидуального подхода при лечении больного с учетом конкретных анатомо-физиологических и возрастных особенностей;
- изготовление препаратов, имеющих ограниченный срок годности
- специализация аптек
- большое значение аптечного изготовления для больничных и межбольничных аптек.

Ключевые слова: порошки, аптечная сеть, лечение, рецепт

Abstract

The main supplier of medicines to the population is a pharmacy chain. Usually pharmacies have 3 departments: - prescription and production; - manual sale; - inventory Department. Features of pharmacy manufacturing of medicines: - providing an individual approach to the treatment of the patient, taking into account specific anatomical, physiological and age characteristics; - manufacture of drugs with a limited shelf life - pharmacy specialization - great importance of pharmacy manufacturing for hospital and inter-hospital pharmacies.

Keyword: powders, pharmacy chain, treatment, prescription

Порошки (от лат. Pulvis) - это твердая лекарственная форма для внутреннего или наружного применения, состоящая из одного или нескольких измельченных веществ и обладающая свойством сыпучести [1].

Порошки представляют собой всесторонне свободные дисперсные системы без дисперсионной среды с дисперсионной фазой в виде мелких твердых частиц различной формы. Доля порошков в экстенпоральной рецептуре аптек составляет от 20 до 40 % в зависимости от географической зоны и времени года.

Классификация порошков и их характеристика, требования к порошкам

Все порошки классифицируются следующим образом.

По применению:

1. Pulveres ad usum internum — порошки для внутреннего применения. К ним относят большинство порошков с дозировкой от 0,1 до 1,0 на прием. Для этой группы порошков важна высокая степень измельчения, обеспечивающая быстрое растворение порошка в желудочно-кишечном тракте или тесный контакт со слизистыми оболочками и высокую степень всасывания.

2. Pulveres ad usum externum — порошки для наружного применения. К ним относят:

- присыпки (пудры)
- нюхательные порошки, частицы которых не должны проникать в бронхи и альвеолы;
- порошки для вдвухания в полости тела;
- зубные порошки
- порошки для изготовления растворов в домашних условиях или условиях стационара (полосканий, примочек и др.).

По составу. Различают порошки простые (однокомпонентные - Pulveres simplices), состоящие из одного вещества, и сложные (Pulveres compositus), включающие несколько ингредиентов.

По характеру дозирования:

- разделенные на отдельные дозы (Pulveres divisi), дозирование производится в аптеке;
- неразделенные (Pulveres indivisi), отпускаются больному

Приготовление порошков состоит из следующих технологических операций:

- расчет количества ингредиентов порошков;

- отвешивание порошков;
- измельчение и смешивание;
- дозирование;
- упаковка и оформление к отпуску;
- оформление паспорта письменного контроля;
- оценка качества порошка.

В зависимости от состава порошка некоторые стадии могут быть опущены (просеивание, стерилизация) или совмещены, некоторые обязательны всегда и в любом случае (упаковка, оформление). В соответствии с этими факторами к порошкам предъявляются различные требования в отношении степени размельчения, способа приготовления, упаковки и отпуска.

Помимо своего состава и способа назначения, порошки отличаются друг от друга также агрегатным состоянием (кристаллические и аморфные), плотностью, твердостью, цветом, запахом и другими свойствами. Порошки животного и растительного происхождения, как правило, являются аморфными и отличаются от порошков минерального происхождения меньшей плотностью.

Иногда в результате смешивания нескольких порошкообразных веществ могут иметь место химическое взаимодействие между ними, изменение ряда вышеперечисленных физических свойств состава, в некоторых случаях образование взрывоопасных смесей и т.д.

Расчет количества ингредиентов порошков. При распределительном способе приписывания для расчета количества ингредиентов необходимо однократные дозы, указанные в рецепте, умножить на число доз

При разделительном способе прописывания порошков следует взять количества ингредиентов, указанные в рецепте.

Отвешивание ингредиентов. Рассчитанные количества ингредиентов отвешивают на ручных весах. В соответствии с массой взвешиваемого ингредиента порошка следует выбрать весы, у которых минимальная и максимальная нагрузка соответственно не больше и не меньше массы взвешиваемого вещества. Лекарственные вещества взвешивают, насыпая их непосредственно на правую чашку весов. Лекарственные вещества переносят на чашку весов непосредственно из штангласа, добавляя их небольшими порциями.

Измельчение и смешивание лекарственных веществ в аптеке осуществляется в ступках или различных аппаратах, позволяющих механизировать процесс приготовления порошков. Очень часто обе эти технологические операции производятся одновременно.

Заключение

Внутриаптечное изготовление лекарственных средств позволяет решать очень серьезные проблемы, связанные с назначением индивидуальных дозировок препарата. Зачастую необходимый пациенту режим дозирования практически невозможно адекватно обеспечить, применяя лекарственные средства, производимые фармацевтическими заводами..

1. www.fito.nnov.ru/technology/technology01.phtml
2. www.pharmvestnik.ru/cgi-bin/statya.pl?sid=506
3. Государственная фармакопея СССР. – 11-е изд. – М., 1987. Вып.1 – 336с., М., 1990. – Вып.2 – 397с.
4. Журко В.В., Добротворский А.Е. К вопросу оценки механического загрязнения порошкообразных лекарственных препаратов // Фармация. – 1976. - № 5. – С.65-69.
5. Муравьев И. А., Козмин В. Д., Кудрин А. Н. Несовместимости лекарственных веществ. М.: Медицина, 1999 г.
6. Муравьев И.А. Технология лекарств. Изд. 3-е, перераб. и доп. Т.1. – М.: Медицина, 1980. - 391с.

7. Приказ МЗ РФ № 214 от 16.07.97 г. «О контроле качества лекарственных средств, изготавливаемых в аптеках».
8. Руководство к лабораторным занятиям по аптечной технологии лекарственных форм. Под ред. Т.С. Кондратьевой. – М.: Медицина, 1986. – 287с.
9. Синев Д.Н., Марченко Л.Г., Синева Т.Д. Справочное пособие по аптечной технологии лекарств. Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб: Издательство СПХФА, Невский Диалект, 2001. – 316с.
10. Справочник фармацевта. Под ред. Тенцовой А.И. – М.: Медицина, 1973. – 584с.
11. Технология лекарственных форм. Под ред. Кондратьевой Т.С. Т.1. – М., 1991. – 496с.

Косолапов В.П., Ярмонова М.В.
Медико-социальные факторы риска как причина смертности от сердечно-сосудистых заболеваний взрослого населения

*Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко
(Россия, Воронеж)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-62

idsp: ljjournal-12-2020-62

Аннотация

В статье, рассматриваются новые медико-социальные факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний, которые учитываются как самостоятельно, так и в качестве усиливающего компонента степени риска сердечно-сосудистых заболеваний от традиционных факторов.

Ключевые слова: медико-социальные факторы риска, сердечно-сосудистые заболевания; смертность населения.

Abstract

The article considers new medical and social risk factors for cardiovascular diseases, which can be taken into account both independently and as an increasing component of the risk of cardiovascular diseases from traditional factors.

Keywords: medical and social risk factors, cardiovascular diseases, population mortality.

Болезни системы кровообращения являются одной из основных причин утраты здоровья и наступления смерти в большинстве развитых стран мира. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в 2019 г. болезни системы кровообращения (БСК) явились причиной 49 % общей смертности среди женщин и 41% среди мужчин Европы, что в абсолютном значении составляет более 4 млн. человек в год и делает эти заболевания самой распространенной причиной смерти [1]. Для Российской Федерации БСК сегодня также являются крайне актуальной проблемой, поскольку по данным Росстата они определяют около половины случаев трудопотерь, инвалидизации, а в 46,8 % случаев являются причиной наступления смерти взрослого населения страны. На первом месте среди заболеваний системы кровообращения в Российской Федерации находятся сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), которые вносят 59 % в общее количество причин наступления смерти от БСК, 41 % составляют цереброваскулярные заболевания (нарушения мозгового кровообращения) [2].

Далеко не последнюю роль в высоком уровне смертности от ССЗ играют медико-социальные факторы риска ССЗ. На сегодняшний день существует большое количество исследований, в том числе под эгидой ВОЗ, подтверждающих влияние медико-социальных факторов на показатели смертности от БСК в целом и ССЗ в частности [3]. Под медико-социальными факторами риска ССЗ понимаются такие факторы, в которых актуальными для возникновения ССЗ и наступления смерти по этой причине оказываются не только медицинские, но и в значительной степени социальные аспекты

жизнедеятельности индивида [4]. При чем следует учитывать тот факт, что факторы риска и возможности их модификации обусловлены не только личным выбором человека, а также наследственностью, но и состоянием общества на данный момент времени.

К критериям медико-социальной значимости факторов риска ССЗ относятся: наличие приоритетных мест в структуре заболеваемости и смертности; тенденции роста показателей заболеваемости и первичной распространенности по причине данных факторов; наличие приоритетных мест в структуре утраты трудоспособности и получения инвалидности по причине данных факторов; тенденции роста показателей инвалидизации; высокие затраты на медицинское обслуживание больных этим недугом. Медико-социальные факторы риска характеризуются высокими показателями по всем перечисленным критериям, что подчеркивает важность их пристального изучения и качественного учета.

Основываясь на учете медико-социальных факторов, в клинической практике существует большое количество систем оценки риска ССЗ (Framingham, SCORE, QRISK 1 и QRISK 2, PROCAM и др.). Наиболее актуальной и научно обоснованной является, система SCORE. Использование этой системы позволяет оценить 10-летний риск наступления смерти от сердечно-сосудистых (не только коронарных) заболеваний на основании возраста, пола, курения, уровня общего холестерина и артериального давления.

Анализ литературных источников и медицинской практики врачей кардиологов показал, в системах оценки риска ССЗ учитываются медико-социальные факторы риска ССЗ, которые считаются традиционными (классическими). Список этих факторов достаточно условно (так как в ряде случаев данные факторы сочетаются) подразделяется на «медицинские» и «социальные». К традиционным «медицинским» факторам риска относятся: избыточная масса тела, повышенный уровень артериального давления, пульса, холестерина и глюкозы в крови. В качестве классических «социальных» факторов риска ССЗ рассматриваются: курение, употребление алкогольных напитков, преклонный возраст.

Вместе с тем, по результатам современных научных исследований в области диагностики, лечения и профилактики ССЗ, известно, что существующий перечень медико-социальных факторов может быть дополнен новыми, которые напрямую не учитываются при определении общего сердечно-сосудистого риска, но оказывают существенное влияние на состояние сердечно-сосудистой системы человека. Существующий сегодня в современной кардиологии подход к оценке сердечно-сосудистого риска (ССР) и профилактике ССЗ основывается на многофакторном подходе: состояние здоровья человека в целом является результатом множественных, взаимодействующих факторов риска.

Большое значение для определения общего состояния пациентов сердечно-сосудистой риск которых определен на основе традиционных медико-социальных факторов, находится в пределах пограничных значений, является оценка **доклинического поражения сосудов**. Коронарная кальцификация сосудов более 300 единиц Агатстона или 75 перцентила для возраста, пола и этнической принадлежности, является индикатором повышенного ССР [5, с.31].

Результаты исследований показали зависимость между тяжестью атеросклероза на одном участке сосудистого ложа и поражением других артерий [5, с.32]. Поэтому важно оценивать состояние артерий у внешне здоровых лиц в области периферических сосудов и сонных артерий в частности.

Жесткость сосудов является предиктором развития ССЗ и указывает на наличие сердечно-сосудистого риска. Считается, что ригидность сосудов может быть важным биомаркером для повышения достоверности прогнозирования ССЗ у пациентов с пограничным риском.

Доказано, что **острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ)**, особенно те, которые возникают во время сезонных эпидемий гриппа, связаны с повышенным риском развития острого инфаркта миокарда (ОИМ) [6, с. 15]. Грипп может вызвать ССЗ. Исследования показали рост заболеваемости ССЗ во время сезонных эпидемий гриппа. Риск острого инфаркта миокарда и инсульта на фоне острой респираторной вирусной инфекции значительно возрастает в первые дни заболевания.

Изыскания современных ученых показали, что **периодонтит** ассоциируется с атеросклерозом и ССЗ [5, с.33]. Это утверждение подтвердили серологические исследования. Улучшение микробиологического и клинического состояния **периодонта** связано со снижением скорости нарастания толщины комплекса интимамедиа сонных артерий.

Установлено, что воздействие лучевой терапии (химиотерапии) на больных с **онкологическими заболеваниями** повышает риск развития ССЗ [5, с.34]. Известно, что лучевая терапия грудной клетки может повредить крупные и мелкие сосуды. После лечения часто наблюдается ускоренное развитие атеросклероза, однако этот эффект может проявиться не сразу, а через несколько лет. Наличие традиционных медико-социальных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у онкобольных еще больше увеличивает сердечно-сосудистый риск.

Сегодня доказано, что **синдромом обструктивного апноэ сна** или «храп» имеет связь с ишемической болезнью сердца (ИБС), артериальной гипертонией, фибрилляцией предсердий и инсультом [7]. Синдромом обструктивного апноэ сна характеризуется отсутствием постоянного положительного давления в дыхательных путях во время сна, встречается у 24% мужчин 9% женщин.

Известно, что **эректильная дисфункция (ЭД)**, которая встречается более чем у 40% мужчин, возраст которых превышает сорок лет, связана с наличием проблем в сердечно-сосудистой системе как у пациентов с обоснованными ССЗ, так и у условно здоровых. Установлено, что ЭД возникает в среднем на три года раньше, чем ССЗ [5, с.35]. При этом, прогностическая ценность ЭД выше у молодых мужчин, что вероятно связано с наличием у них ранних и быстротекущих ССЗ.

Некоторые **гинекологические заболевания**, преэклампсия и артериальная гипертония во время беременности, связаны с более высоким риском ССЗ в будущем [5, с.36]. Кроме того, известно, что синдром поликистозных яичников представляет значительный риск развития ССЗ в зрелом возрасте.

Социальные факторы риска ССЗ оказывают значительное влияние на правильную оценку общего риска этого заболевания.

Одним из самых простых, но неточных индикаторов риска развития ССЗ является изучение **наследственных заболеваний**. Этот показатель отражает как особенности среды, так и генетические особенности, общие для всех близких родственников пациента [8]. Семейный анамнез сердечно-сосудистой летальности в раннем возрасте связан с повышенным риском развития ССЗ и может послужить основанием для рекомендаций более интенсивного лечения, а отрицательный наоборот.

Современными учеными доказано, что риск ССЗ значительно отличается у **представителей разных национальностей**. По данным ВОЗ установлено, что у представителей Южной Азии и Южной Африки риск ССЗ выше, а у жителей Южной Америки и Китая ниже среднего уровня. Населению Южной Азии свойственно высокое распространение сахарного диабета, при этом контроль гликемии в этом регионе находится на низком уровне. Основываясь на существующих данных по летальности и результатах исследований [5, с.38], в зависимости от страны прибытия при оценке риска ССЗ среди иммигрантов первого поколения с использованием системы SCORE применяют поправочные коэффициенты.

В результате исследований установлено, что **низкий социально-экономический статус** пациента, который определяется низким уровнем дохода, низким уровнем

образования, непристижной работой повышают риск ишемической болезни сердца и смерти от этого заболевания. При определении общего риска ССЗ по шкале SCORE необходимо учитывать повышающий коэффициент [9].

В интенсивном ритме современной жизни появились факторы риска ССЗ, которые переплетаются с «социальными» и носят название «психосоциальные»: депрессия, тревога, стресс на работе и в семье.

Установлено, что **люди, обособленные или изолированные** от других, имеют повышенный риск преждевременного развития ИБС и даже летального исхода от нее. Недостаток социальной поддержки также повышает риск развития и прогрессирования ИБС [10]. **Острый психологический стресс** может служить причиной острого коронарного синдрома (ОКС). Стресс такого рода возникает из-за природных катаклизмов, а также событий в личной жизни (серьезных жизненных событий, внезапной потери работы, крушения планов и т.д.), которые приводят к психологическому стрессу в виде быстрых вспышек горя и ярости. Так, например, современными учеными подсчитано, что после смерти близкого человека частота развития острого инфаркта миокарда резко возрастает (до 20 раз в течение первых суток), а затем постепенно снижается в последующие дни.

Хронический стресс на работе (увеличенная продолжительность рабочего дня, высокая интенсивность труда, большие психологические нагрузки, несправедливость при оценке результатов труда) является предиктором раннего развития ишемической болезни сердца у мужчин. Долговременные стрессовые ситуации в семейной жизни также повышают риск ИБС.

Таким образом, перечень «медицинских» факторов риска ССЗ может быть дополнен следующими: наследственная предрасположенность (семейный анамнез), кальций в коронарных артериях, острые респираторные вирусные инфекции, периодонтит, онкологические заболевания, специфические мужские и женские болезни (эректильная дисфункция, преэклампсия, синдром поликистозных яичников), аутоиммунные заболевания (ревматоидный артрит), синдром обструктивного апноэ сна (храп). Социальные факторы риска ССЗ могут быть дополнены следующими: низкий социально-экономический статус, недостаточная социальная поддержка, социальная изоляция, этническая принадлежность, стрессы различных типов, депрессия, тревожность.

Перечисленные факторы могут учитываться как самостоятельно, так и в качестве усиливающего компонента степени риска ССЗ от традиционных факторов. При отсутствии усиливающего компонента риск развития ССЗ снижается, а прогноз улучшается. Стратегия профилактики ССЗ зависит от ССР: чем выше риск, тем интенсивнее должны быть профилактические мероприятия.

В современных рекомендациях по профилактике ССЗ в клинической практике необходимо подчеркивать важность оценки общего риска ССЗ, на основе учета традиционных и новых медико-социальных факторов риска ССЗ, поскольку общий ССР обычно возрастает на фоне сочетания целого ряда факторов. В случае пограничного состояния при оценке общего ССР необходимо тщательно рассматривать полный спектр факторов риска ССЗ и на этой основе ставить диагноз, назначать лечение и принимать решение по профилактике заболевания. Персонализированный подход к модификации факторов риска ССЗ позволит повысить эффективность проводимых мероприятий и улучшить демографические показатели.

1. Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний – (<https://operaciya-na-serdce.blogspot.com/2019/02/statistika-smernosti.html>).
2. Статистика смертности по данным Росстат – (<https://rosinfostat.ru/smernost/>).
3. Аскарлов Р.А., Лакман И.А., Аскарлова З.Ф., Агапитов А.А. Медико-социальные факторы и их пространственное влияние на смертность населения от болезней системы кровообращения (на

- примере республики Башкортостан) / Российский кардиологический журнал №6 (146), 2017 г. стр.146–151.
4. Большая медицинская энциклопедия / ред. Б.В. Петровский. - М.: Советская Энциклопедия; Издание 3-е, 1998. – 428 с. С. 235.
 5. Европейские рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний в клинической практике (пересмотр 2016 г.). European Heart Journal, том 37, выпуск 29, 1.08.2016 г., 85 с.
 6. Шарипова Е.В., Бабаченко И.В., Левина А.С. Поражение сердечно-сосудистой системы при вирусных инфекциях. Журнал инфектологии. 2017;9(4):14-23. – (<https://doi.org/10.22625/2072-6732-2017-9-4-14-23>).
 7. Корнеева О. Н. Синдром обструктивного апноэ сна глазами кардиолога – (<https://internist.ru/publications/detail/sindrom-obstruktivnogo-apnoe-sna-glazami-kardiologa/>).
 8. Наследственные заболевания сердечно-сосудистой системы в вопросах и ответах – (<https://cardiorus.ru/take-care-of-your-heart/nasledstvennye-zabolevaniya-serdechno-sosudistoy-sistemy/>).
 9. J. Ohm. Социально-экономический статус позволяет прогнозировать второе сердечно-сосудистое событие. Европейский журнал профилактической кардиологии. 2018; 25 (9): 985-993. Doi: 10.1177 / 2047487318766646. PMID: 29664673.
 10. Н.К. Валторга и др. Одиночество, социальная изоляция и риск сердечно-сосудистых заболеваний в Английском лонгитюдном исследовании старения. Европейский журнал профилактической кардиологии. 2018; 25 (13): 1387-1396. Doi: 10.1177 / 2047487318792696. PMID: 30068233.

Кубасов В.А.¹, Чикиряка А.В.², Ильина Л.В.³

Коррекция функционального состояния человека путём оптической коммуникации его собственных излучений

¹АО Научно-исследовательский институт электрофизической аппаратуры им. Д.В. Ефремова

²Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук

³Университет «Реавиз»
(Россия, Санкт-Петербург)

doi: 10.18411/lj-12-2020-63

idsp: ljjournal-12-2020-63

Аннотация

Представлены результаты коррекции функционального состояния человека, полученные при апробации метода оптической коммуникации участков его тела с помощью зеркальных отражателей (аутооптический эффект). Сделано заключение, что при общей положительной направленности сдвигов состояния функциональных систем организма вследствие аутооптического воздействия возможны индивидуальные особенности реакции. Высказано предположение о резонансно-волновых механизмах эффекта.

Ключевые слова: аутооптический эффект, функциональное состояние, зеркальный отражатель, текущее психическое состояние, резонанс.

Abstract

The results of correction of a functional state obtained by testing the method of optical communication of body parts using mirror reflectors (auto-optical effect) are given. It has been concluded that the overall positive orientation of the shifts in the state of the functional systems of the body due to auto-optical effects can lead to specific personal reactions. An assumption has been made about the resonance-wave mechanisms of the effect.

Keywor: autooptical effect, functional state, specular reflector, current mental state, resonance.

Непрерывно протекающие в живом организме метаболические реакции, в основе которых лежат квантовые и биохимические процессы, порождают излучения (электромагнитные, акустические и др.) в широком спектральном диапазоне [1, 2]. Биологические механизмы, определяющие собственные излучения биоструктур, а также реакции этих структур (клеточный, тканевый и организменный уровни) на

излучения внешних источников и объектов различной природы (полупроводниковых, слоисто-периодических, кристаллических и др.), далеко ещё не изучены, и на протяжении многих лет являются предметом научного обсуждения [3–5].

В последние годы в научной литературе появились публикации о способности оптического отражённого зеркальными системами собственного излучения биологических объектов разного уровня организации оказывать активное воздействие на их развитие (аутооптический эффект). Термин «аутооптический эффект» впервые был предложен в экспериментальной работе на жидких средах В.В. Петраша и соавт., опубликованной в журнале «Доклады Академии наук» за 2004 год [6].

Наблюдения постэмбрионального развития *Drosophila melanogaster* показало, что оптический контакт эмбрионов (стадия яйца) и особей имагинальной стадии (двухсуточный возраст) через уголковые световозвращатели приводит к значительному изменению характера выживаемости по сравнению с прямым дистантным взаимодействием [7, с 131]. По результатам проведения исследований аутооптических эффектов на ранних зародышах рыбы вьюн *Misgurnus fossilis*, указывается, что реакция существенно зависит от материала, из которого изготовлены зеркала, и от схемы пространственного их расположения относительно исследуемой группы эмбрионов [2]. По материалу зеркал авторами указанной работы установлено, что «германиевые зеркала “ускоряли” последующее развитие эмбрионов, алюминиевые лишь слабо “ускоряли”, тогда как стеклянные – незначительно “замедляли”, а кремниевые не только резко “замедляли”, но и обуславливали появление ряда аномалий в дальнейшем развитии до 22 % эмбрионов». Отмечается, что в зависимости от онтогенетической стадии развития взаимодействующих групп оптическая коммуникация может носить положительной или отрицательной характер. На тканевом уровне продемонстрированы возможности использования металлических отражателей собственных полей изолированных полнослойных кожных трансплантатов для сохранения их жизнеспособности [8, 9].

Предполагается, что в основе изложенных выше биологических эффектов лежат резонансно-волновые механизмы. В таком случае одним из методов резонансно-волнового воздействия на функциональное и психическое состояние человека может являться оптическая связь частей его тела с помощью зеркальных поверхностей. Организм человека в целом, а также отдельные его части (кисти рук, стопы ног) представляют собой открытые системы, находящиеся вдали от термодинамического равновесия. Все виды собственных излучений с поверхности тела (электромагнитных, акустических) распространяются во внешнюю среду. Наличие у человека парных органов не означает ещё полного совпадения фазовых и амплитудных характеристик различных излучений клеточных структур, тканей и органов левой и правой половин организма. Исходя из этого положения, за счёт расположения системы плоских зеркал, сопряжённых под прямым углом друг к другу, в той или иной проекции тела может достигаться перераспределение фотонных потоков [10]. В качестве зеркальных поверхностей могут быть использованы стеклянные зеркала, полированные поверхности различных металлов и других материалов.

Предложенная в работах [10–13] схема расположения зеркал превращает открытую систему в замкнутую. В результате интерференции встречных волн и образования набора стоячих волн осуществляется взаимодействие биологических структур обеих частей тела на различных уровнях организации. Для стоячих волн характерна временная стабильность, они быстро не распадаются и обеспечивают функционирование обратной связи. Последняя выполняет в организме функцию, корректирующую биохимические и биофизические процессы. Плоские зеркала, установленные перпендикулярно, способствуют восстановлению термодинамического равновесия в расположенных под ними частях тела. Такая система с позиций синергетики способна к самоорганизации [14]. Устраняются нарушения симметрии, а биологическая система становится более устойчивой к внешним возмущениям.

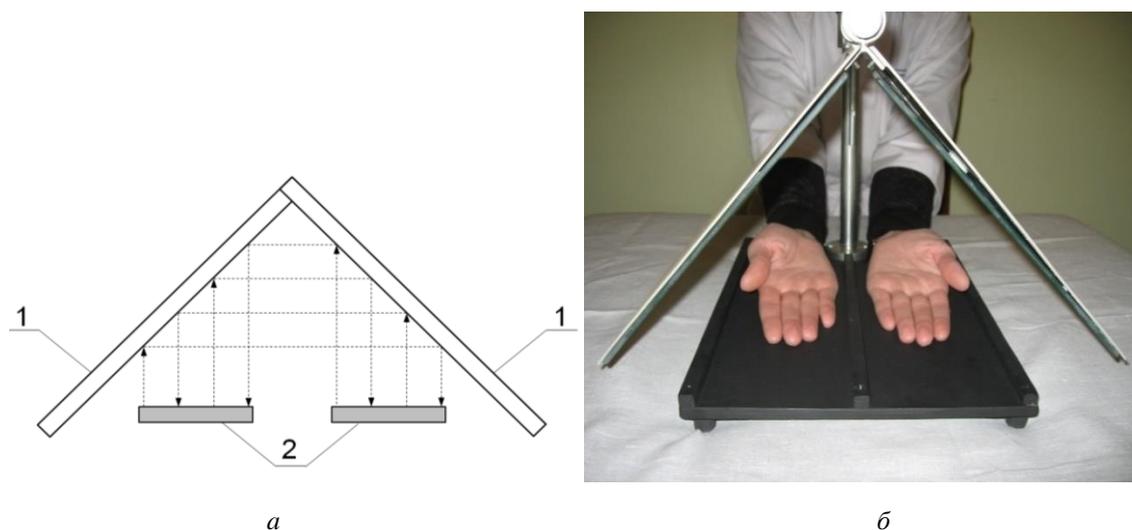


Рис. 1. Оптическая коммуникация.

(а) – условная схема отражения потоков излучения. 1 – зеркальные поверхности, 2 – излучающие – поглощающие участки тела человека.

(б) – устройство для реализации локального аутооптического воздействия на организм человека.

Апробация метода оптической коммуникации была проведена на базе ФГУП НИИ ПММ ФМБА России с использованием установки (рис 1) со стеклянными зеркалами [11–13]. В качестве испытуемых были добровольцы, дававшие письменное информированное согласие на участие в психофизиологических исследованиях. Испытуемый проходил предварительный осмотр врача и обследование по тестам, характеризующим его исходное функциональное состояние [15]. Кроме того, оценивали текущее психическое состояние (ТПС) [16] и состояние функциональных систем по вегетативному резонансному тесту (ВРТ) [17]. Далее проводили экспонирование кистей испытуемых в проекции зеркальных поверхностей ладонями вверх. Длительность экспозиции выбирали в пределах от 20 сек до 1,0 мин. После завершения экспозиции обследование состояния испытуемых повторяли. Результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Показатели ТПС и гемодинамики до и после аутооптического воздействия

Оценка свойств и состояния психики, а.у.						Показатели гемодинамики	
Нозологические шкалы	Ad	S	N	Af	E	АД, mm Hg	ЧСС, bpm
Норма эталона, усл. ед.	73.3	6.3	8.1	4.8	7.6		
До воздействия, усл. ед.	65 ± 8	12 ± 7	14 ± 5	4 ± 2	5 ± 2	120/62 ± 3	72 ± 5
После воздействия, усл. ед.	70 ± 5*	10 ± 3	10 ± 3*	4 ± 0,7	6 ± 1	116/70 ± 6	68 ± 5*

АД – артериальное давление; ЧСС – частота сердечных сокращений; Ad – адаптивность (резервные возможности для оптимального психического реагирования); S – шизоидность (проекция и соотношение переживаний); N – невротичность (уровень чувствительности и восприимчивости); Af – аффективность (эмоциональная окрашенность текущих переживаний); E – эпилептоидность (переживаний) характеристика темпа и гибкости трансформации.

Таблица 2

Показатели ВРТ до и после аутооптического воздействия

Системы организма	До воздействия, усл. ед.	После воздействия, усл. ед.
Центральная нервная система	60±4	60±2
Кровеносная система	61±2	60±1
Иммунная система	64±3	64±1
Эндокринная система	60±3	60±2
Сердце	65±3,5	59±2
Печень	62±4	60±3
Лёгкие	65±2	60±1

Результаты предварительных исследований, даже при кратковременной экспозиции, показывают активность создаваемого воздействия на многие системы организма. По ВРТ получены данные о пролонгированной во времени стабилизации адаптационных возможностей (до воздействия – в состоянии перенапряжения, после – снижены, на следующий день – в пределах нормы).

Эффективность полученных данных с использованием оптической системы коммуникации можно объяснить тем, что, во-первых, собственные, индуцируемые организмом излучения, отраженные зеркалами, согласованы по уровню и спектральному коду с собственной излучательной активностью клеток организма что, предположительно, обеспечивает включение механизмов положительной и отрицательной обратной связи в системе регулирования метаболизма органов и тканей; во-вторых, кожные поверхности кистей, стоп и других областей тела содержат многочисленные биологически активные точки и проекционные (рефлексогенные) зоны органов и систем организма и их оптическая коммуникация между собой обеспечивает активизацию регуляторных процессов метаболического баланса организма в целом.

Проведённые в рамках апробации метода исследования указывают лишь на возможность получения положительных сдвигов в метаболической динамике организма за счёт оптической коммуникации определённых частей тела в зеркальном оптическом резонаторе. Для практического использования метода необходима оптимизация оптической системы зеркальных отражателей по материалу зеркал, их геометрии и схемы расположения относительно объекта отражения. Кроме того, необходимым является разработка научно-обоснованных практических рекомендаций и методик по применению аутооптического воздействия на организм.

1. Журавлев А.И. Квантовая биофизика животных и человека учебное пособие. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 398 с
2. Бурлаков А.Б. Бурлакова О.В. Шарихин В.Ф. Голиченков В.А. Аутооптические эффекты сверхслабых биоизлучений эмбрионов низших позвоночных // Оптические методы исследования потоков (ОМИП) : 10-я Междун. научно-технич. конф. (Москва, 23–26 июня 2009 г.). С. 398-401.
3. Петраш В.В., Литаева М.П. О механизмах воздействия ЭМИ на биологические ткани // Физика и экология электромагнитных излучений : I Всеросс. конф. с междун. участием (п. Агой, Кубань 25-30 сентября 2017 г). Краснодар: Кубанский гос. университет, 2017. Т.1, С. 49
4. Литаева М.П., Петраш В.В., Ильина Л.В. Спектрально-динамический анализ акустоэлектрических излучений организма в оценке функционального и психического состояния человека // Спектрометрические методы анализа : II Всероссийская научная интернет-конференция с междун.

- участием (Казань, 23 сент. 2014 г.). Сб. материалов /составитель Д.Н. Синяев. Казань, 2014. С 83-85.
5. Кубасов, В.А., Никитюк И.Е., Петраш В.В., Ворошилов (Штрупп) Б.М. Эпидермис — слоисто-периодическая биоструктура со свойствами фотонных кристаллов – М.: Изд.-во Эдитус, 2019. 236 с. doi:10.18720/SPBPU/2/z19-2
 6. Петраш В.В., Боровков Е.И., Довгуша В.В. и др. Аутооптический эффект // Доклады Академии наук. 2004. Т. 396, № 3. С. 410-413.
 7. Бурков В.Д., Капранов Ю.С., Перминов С.В., Харитонов Н.А. Управление дистантными взаимодействиями биологических объектов как средство повышения жизнестойкости организмов в условиях космического полета // Лесной вестник. 2011. 7. 129-135.
 8. Никитюк И.Е., Петраш В.В., Афоничев К.А., Ильина Л.В. Использование металлических отражателей собственных полей изолированных полнослойных кожных трансплантатов для сохранения их жизнеспособности // Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова. 2007. Т.8, № 3. С. 113-118.
 9. Афоничев К.А., Никитюк И.Е., Петраш В.В. Оптимизация условий продления жизнеспособности изолированных кожных трансплантатов путем воздействия собственными отраженными полями (экспериментальное исследование) // Вестник новых медицинских технологий (Электронное издание). 2008. Т. II, № 1.
 10. Макаренко Ю.Ф., Боровков Е.И., Репьев С.И. и др. Способ воздействия на организм человека и устройство для его осуществления. Патент № 2212914 RU. // Бюл. изобр. 2003. № 27
 11. Ильина Л.В., Кубасов В.А., Петраш В.В. Оптическое устройство для коррекции психофизиологического состояния организма человека // Патент на полезную модель № 75 578, 2008. Бюл. № 23.
 12. Петраш В.В., Ильина Л.В. Способ коррекции функционального состояния организма человека собственными отраженными излучениями // Патент RU № 2396992, 2010. Бюл. № 23
 13. Петраш В.В., Кубасов В.А., Ильина Л.В. Устройство для коррекции психофизиологического состояния организма человека. Патент на полезную модель № 98136, 2010, Бюл. № 28.
 14. Г.Хакен. Синергетика. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах: Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 423 с.
 15. Мантрова И.Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике / И.Н. Мантрова. – Иваново: ООО Нейрософт, 2013. – 216 с.
 16. Фролов Б.С., Рубина Л.П., Овечкина И.В. Профилактика кризиса у детей. Мониторинг состояния и своевременное решение проблем несовершеннолетних: практическое руководство. СПб., 2008. 186 с.
 17. Петраш В.В., Ильина Л.В., Червинская А.В., Назарова Л.В., Милиневская Л.Н., Никитюк И.Е. Вегетативный резонансный тест – диагностическая информативность // Профилактическая и клиническая медицина. 2011. № 4 (41). С. 56–60.

Кудаева А.Ю.

Десмургия. Безопасность жизнедеятельности катастроф

*Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л.Хетагурова
(Россия, Владикавказ)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-64

idsp: ljjournal-12-2020-64

Аннотация

Учение о повязках упоминалось ещё с давних времён.. Во времена Гиппократ (5--4 вв. до н. э.), для удержания перевязочного материала употребляли липкий пластырь, смолы, холст. С именем Гиппократ связана одна из классических бинтовых повязок на голову. Имеются сведения об использовании в те времена специальных устройств и повязок, применявшихся при лечении переломов и исправлении различных искривлений позвоночника и конечностей.

Ключевые слова: человек, первая помощь, повязки, остановка кровотечения, умение, верхние и нижние конечности, техника .

Abstract

The doctrine of bandages has been mentioned since ancient times .. In the time of Hippocrates (5th-4th centuries BC), a sticky plaster, resin, canvas were used to hold the dressing. One of the classic bandage headbands is associated with the name of Hippocrates.

There is information about the use in those days of special devices and bandages used in the treatment of fractures and correction of various curvatures of the spine and limbs.

Key words: man, first aid, bandages, stopping bleeding, skill, upper and lower limbs, technique.

Десмургия – учение о повязках и методах их наложения. Под повязкой следует понимать все то, что с лечебной целью накладывают на рану, ожог, перелом или другие повреждения и заболевания. Повязка состоит из перевязочного материала, накладываемого непосредственно на рану. К перевязочному материалу относятся марлевые салфетки, ватно-марлевые тампоны, марлевые шарики, турунды, вата, лигнин. При отсутствии перевязочного материала можно использовать подручные средства: чистую, проглаженную горячим утюгом хлопчатобумажную ткань. Важный компонент повязки – фиксирующие средства, которые закрепляют перевязочный материал на поверхности тела. К фиксирующим средствам относятся: косынка, бинт, лейкопластырь, сетчатый трубчатый бинт (ретиласт). В зависимости от целей, назначение повязок самое разнообразное: защита пораненных участков от воздействия внешних факторов, остановка кровотечения, удержание поврежденной части тела в неподвижном положении при переломе и др.

Классификация по назначению:

Классификация по назначению связана с функцией, которую должны выполнять повязки.

- Защитная (или асептическая) повязка. Назначение - профилактика вторичного инфицирования раны.
- Лекарственная повязка. Назначение - обеспечение постоянного доступа к ране лекарственного вещества, которым обычно смочены нижние слои повязки.
- Гемостатическая (или давящая) повязка. Назначение - остановка кровотечения.
- Имobilизирующая повязка. Назначение - обездвиживание конечности или её сегмента.
- Повязка с вытяжением. Назначение - вытяжение костных отломков.
- Корректирующая повязка. Назначение - устранение деформаций.
- Оклюзионная повязка. Назначение - герметизация раны (специальная повязка при ранениях груди с открытым пневмотораксом).

Техника наложения указанных видов повязок и показания к их применению будут рассмотрены в соответствующих разделах книги.

Здесь мы остановимся лишь на двух специальных видах повязок: компрессной (разновидности лекарственной повязки) и окклюзионной.

Классификация по способу фиксации перевязочного материала

Классификация по способу фиксации перевязочного материала представляет деление всех повязок на две группы: небинтовые и бинтовые.

Безбинтовые повязки:

Клеевая, лейкопластырная, косыночная, пращевидная, Т-образная, повязка из трубчатого эластического бинта (ретиласт и пр.).

Бинтовые повязки:

Циркулярная, спиральная, ползучая, крестообразная (восьмиобразная), черепашья (сходящаяся и расходящаяся), возвращающаяся, колосовидная, повязка Дезо, повязка на голову, шапочка Гиппократа, чепец, моно-и бинокулярная.

Повязки на голову и шею.

Циркулярная – применяется при несильных повреждениях в районе лба, виска или затылка.

Крестообразная – накладывают при повреждениях (ранениях, после операций) в области шеи и затылка.

Возвращающаяся – накладывается при обширных повреждениях волосистой части головы. Сначала травмированное место обматывается, а затем туры фиксируются циркулярной повязкой.

«**Чепец**» — самая распространенная повязка. Середину бинта кладут на темень, концы его удерживает пациент или помощник. Начало завязки берут в левую руку и делают закрепляющий виток вокруг затылка и лба. Затем нужно обернуть вокруг бинта и вести по затылку до следующего конца. Следующий виток делается выше предыдущего. Перевязывать нужно пока вся волосистая часть головы не закрыется бинтом. Перевязка оканчивается двумя фиксирующими витками. Концы бинта, которые удерживал пациент или помощник, завязываются под подбородком.

На правый, левый или на оба глаза.

Уздечка. Первый виток бинта делается вокруг лобной и затылочной области. Затем через затылок завязку ведут на подбородок. Потом бинт возвращается обратно на затылочную область с другой стороны. Далее завязку ведут от затылка к подбородку, щекам и лбу. Туры повторяют несколько раз. Фиксирующие витки делают вокруг головы.

Повязки на грудную клетку.

Спиральная – накладывается при ушибе грудной клетки. Отрезать кусок завязки и перебросить ее через предплечье. Взять бинт и сделать два фиксирующих оборота на вдохе чуть ниже мечевидного отростка. Продолжать бинтовать по спирали, последующий виток должен накладываться на $\frac{2}{3}$ или $\frac{1}{2}$ предыдущего. Два последних тура – фиксирующие, они доходят до подмышечных впадин.

Дезо. Накладывается на верхнюю конечность при вывихах плеча и переломах.

Крестообразная на заднюю поверхность грудной клетки.

Поддерживающая на молочную железу (одну или обе).

Защитная на молочные железы.

Повязка на предплечье и плечо.

На предплечье. Один конец бинта прикладывается к нижней трети предплечья, делается два закрепляющих оборота, а затем завязку накладывают вокруг поврежденного места спиральными ходами. Бинтовать заканчивают в верхней трети предплечья.

Черепашья на локтевой сустав. Пациент должен согнуть поврежденную конечность под углом 90 градусов. Повязка накладывается слева направо. Первые два оборота фиксирующие. Последующие витки должны поочередно накладываться на верхнюю и нижнюю часть предплечья. Повязка фиксируется при помощи разрезанного и завязанного на узел конца бинта.

Ползучая на верхнюю конечность.

Колосовидная повязка на плечевой сустав. Рука должна располагаться вдоль туловища. Бинт накладывается на нижнюю треть плеча. Вокруг нее нужно сделать два закрепляющих оборота. Далее завязка ведется с плеча на грудь к здоровой подмышечной впадине, переходит на спину и возвращается на плечо. Затем повязка на плечевой сустав накладывается в несколько оборотов. Каждый последующий должен немного покрывать предыдущий. Ходы завязки повторяются с плеча к плечевому составу до тех пор, пока вся поврежденная поверхность не будет закрыта. Бинт фиксируется булавкой.

Повязки на кисть.

Колосовидная на первый палец. Закрепляющие обороты делают на лучезапястном суставе. Бинт ведут к фаланге через тыльную часть кисти и большого пальца. Затем палец огибают и ведут завязку обратно. Закрепляют бинт на лучезапястном суставе.

«Варежка». Тут важно сначала между пальцами проложить стерильные салфетки, чтобы не допустить опрелостей. Кисть должна свободно свисать. Бинт прикладывают к лучезапястному суставу и делают два фиксирующих витка. Затем завязку опускают по тыльной стороне кисти и оборачивают вокруг пальцев. Бинт ведут спиральными ходами. Фиксируют его на лучезапястном суставе, разрезав конец и завязав его на узел.

Возвращающаяся на кисть.

Крестообразная на кисть.

Повязки на живот и область таза.

Циркулярная или спиральная на живот.

Колосовидная на паховую область. Делаются витки вокруг живота, а затем бинт опускается по переду через левый пах назад. Накладывается несколько колосовидных оборотов. Бинт переводится на правую сторону. Все повторяется, после чего завязку возвращают на левый пах. Закрепляют повязку на животе.

Колосовидная на ягодичную область.

Колосовидная на область тазобедренного сустава.

Крестообразная на промежность.

Повязки на нижнюю конечность.

Циркулярная или спиральная на голень.

Черепашия на коленный сустав.

Комбинированная на бедро.

Крестообразная на область голеностопного сустава.

На всю стопу. Закрепляющие витки делают вокруг нижней трети голени. После этого завязку переводят на пятку вокруг стопы и делают вокруг нее три циркулярных оборота. Затем бинтуют спирально от пятки к пальцам и назад. Заканчивают перевязку в том же месте, где и начали.

1. Аверьянов, М.А. Повязки в лечебной практике / М.А., Аверьянов, М.Ю Аверьянов, В.П. Смирнов. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 128 с.
2. Барыкина, Н.В. Сестринское дело в хирургии. Учебное пособие / Н.В., Барыкина, В.Г. Зарянская. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 447 с.
3. Земан, М. Техника наложения повязок / М. Земан. – СПб.: Питер, 1994. – 202 с.
4. Смирнов, В.П. Десмургия.

Лазарева Л.А., Дрыгина Е.В.

Отношение медицинского персонала первичного звена здравоохранения к вопросам диспансеризации

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения РФ

(Россия, Самара)

doi: 10.18411/lj-12-2020-65

idsp: ljjournal-12-2020-65

Аннотация

В данной статье рассмотрено отношение врачей-терапевтов участковых и медицинских сестер участковых к диспансеризации, являющейся медицинской технологией сбережения здоровья и снижения преждевременной смертности населения страны. Для повышения эффективности диспансеризации определенных групп взрослого населения важными факторами считаются активная работа медицинского персонала с населением, организация при поликлинике кабинета медицинской профилактики, сотрудничество с предприятиями. К основным причинам, влияющим на низкий уровень прохождения диспансеризации, относятся пожилое и маломобильное

население участка, отсутствие четкой маршрутизации, территориальная отдаленность мест обследования.

Ключевые слова: диспансеризация, медицинский персонал, анкетирование, взрослое население.

Abstract

This article examines the attitude of district internists and district nurses to medical examinations, which is a medical technology for saving health and reducing premature mortality of the country's population. To increase the effectiveness of medical examinations for certain groups of adults, the active work of medical personnel with the population, the organization of a medical prevention office at the polyclinic, and cooperation with enterprises are considered important factors. The main reasons that affect the low level of medical examination are the elderly and low-mobility population of the site, the lack of clear routing, and the territorial remoteness of the examination sites.

Keywords: medical examination, medical personnel, survey, adult population.

Введение. Порядок проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения утвержден приказом Минздрава России от 13.03.2019 N 124н. Согласно ст. 46 Федерального закона № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» диспансеризация представляет собой комплекс мероприятий, включающий в себя профилактический медицинский осмотр и дополнительные методы обследований, проводимых в целях оценки состояния здоровья (включая определение группы здоровья и группы диспансерного наблюдения) и осуществляемых в отношении определенных групп населения [1]. Одним из важнейших разделов деятельности участковых терапевтов и участковых медицинских сестер, врачей общей практики (семейных врачей) и медицинских сестер общей практики является диспансеризация населения.

Цель работы: определить отношение медицинского персонала первичного звена здравоохранения к вопросам диспансеризации.

Исследование проводилось на базе городской поликлиники. Объектом исследования явились врачи-терапевты участковые и медицинские сестры участковые. В работе использовался метод социологического опроса (анкетирование).

Результаты исследования. 100% врачей считают диспансеризацию эффективным направлением по раннему выявлению заболеваний, постановке на учет и лечению пациентов, предупреждению возникновения и распространения заболеваний, а также формированию здорового образа жизни. 24% специалистов среднего звена не считают диспансеризацию эффективным направлением, выступающим высшей формой охраны здоровья каждого человека.

64% врачей-терапевтов участковых и 80% медицинских сестер участковых указали, что выявление факторов риска и ранних стадий сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний во время диспансеризации приводит к снижению смертности пациентов в Российской Федерации от данных классов болезней. 36% врачей и 20% медицинских сестер, участвующих в анкетировании, считают, что смертность населения России от болезней системы кровообращения и злокачественных новообразований снизилась по причинам, не имеющим отношения к проводимой в стране диспансеризации определенных групп взрослого населения.

В ходе опроса медицинскому персоналу предлагалось ответить на вопрос о необходимости прикладывать максимум усилий медицинским работникам для привлечения населения к прохождению диспансеризации. 44% врачей отметили, что «если бы не работа сотрудников поликлиники граждане самостоятельно на диспансеризацию не пришли», 32% считают, что «пациенты дисциплинированы и приходят по приглашению», 24% сообщили, что их усилия не являются показателем эффективной диспансеризации, если гражданин «не хочет, он все равно не придет».

Мнения медицинских сестер участковых распределились следующим образом: 52% обратили внимание на то, что эффективная диспансеризация является заслугой сотрудников поликлиники, а 48% полагают, что все зависит от мотивированности граждан.

Следующий вопрос анкеты был посвящен выбору специалиста, занимающегося мотивацией населения к диспансеризации. 100% опрошенных врачей указали, что это совместная работа с медицинскими сестрами, 76% сестринского персонала поддержали выбор врачей и 24% медицинских сестер считают, что на прохождение диспансеризации мотивируют граждане себя сами. Все медицинские работники отметили, что для повышения эффективности диспансеризации важными факторами являются активная работа с населением, использование информационных стендов, привлечение средств массовой информации.

В проведении диспансеризации большое значение имеет активность населения, которая в значительной мере зависит от осведомленности о целях и задачах диспансеризации, методах ее осуществления [2].

36% врачей-терапевтов участковых считают, что для повышения интереса населения к диспансеризации необходимо организовать при поликлинике кабинет медицинской профилактики, который занимался бы только диспансеризацией, 28% отметили, что следует максимально работать с населением в направлении полного понимания смысла и необходимости диспансеризации определенных групп взрослого населения, 20% считают необходимым на высшем уровне решить вопрос о взаимодействии предприятий и медицинских организаций, 16% респондентов затруднились ответить.

Результаты опроса медицинских сестер участковых показали, что 44% считают необходимым сотрудничество с предприятиями, 32% разделяют мнение врачей-терапевтов участковых об организации при поликлинике кабинета медицинской профилактики с его оснащением необходимым оборудованием и введением штатной должности врача-терапевта и медицинской сестры, 24% отметили о необходимости разработать план взаимодействия с предприятиями так, чтобы работодатель был сам заинтересован в прохождении диспансеризации его сотрудниками.

Среди причин, которые влияют на низкий уровень эффективности диспансеризации населения, опрошенные врачи-терапевты участковые выделили пожилое и маломобильное население участка (76%), отсутствие четкой маршрутизации (60%), территориальная отдаленность мест обследования (56%), отсутствие информации у населения (52%), наличие очередей (48%), отсутствие «контакта» между медицинским работником и пациентов (32%). По мнению медицинских сестер участковых, снижают эффективность диспансеризации определенных групп взрослого населения следующие причины: территориальная отдаленность мест обследования (68%), пожилое и маломобильное население участка (64%), отсутствие четкой маршрутизации (52%), отсутствие информации у населения (52%), наличие очередей (36%), отсутствие «контакта» между медицинским работником и пациентов (20%). Ввиду вышеперечисленного видится только одно решение данных проблем, постепенное логическое, конструктивное устранение причин для достижения максимального эффективного результата.

Определенный интерес, на наш взгляд, представляет выявление медицинской активности медицинских работников, принимавших участие в социологическом опросе. 88% врачей-терапевтов участковых сообщили о пройденной диспансеризации, из них для 72,7% поводом стала забота о своем здоровье, 27,3% прошли диспансеризацию по приказу главного врача поликлиники, 12% врачей, не прошедшие диспансеризацию, ответили, что не подошли по возрасту. 72% медицинских сестер участковых прошли диспансеризацию, из них, для 50% важным явилась забота о сохранении здоровья, 27,8% прошли по приказу главного врача поликлиники, 22,2% - формально для «галочки». 28% медицинских сестер не прошли диспансеризацию,

среди причин были названы нецелесообразность мероприятия и отсутствие времени. Однако, основная часть медицинских работников поликлиники более внимательны к своему здоровью и ответственно отнеслись к диспансеризации.

Вывод. Медицинские работники первичного звена здравоохранения являются ответственными за организацию и проведение диспансеризации определенных групп взрослого населения, находящегося на медицинском обслуживании в городской поликлинике. Совместными усилиями медицинских работников и граждан можно повысить эффективность данного профилактического направления.

1. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://base.garant.ru/12191967/> (дата обращения: 29.10.2020).
2. Гаджиев, Р.С. Организация и качество диспансеризации работающего населения в городских поликлиниках / Р.С. Гаджиев // Земский Врач. - 2014. - № 3-4 (24). - С. 59-63.

Мякишева Ю.В., Федосейкина И.В., Михайлюк Н.А., Сказкина О.Я., Боганова Р.А., Алешина Ю.А.

Оценка показателей заболеваемости и риска для здоровья населения экологически неблагоприятного района крупного промышленного центра

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения РФ
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-66

idsp: ljjournal-12-2020-66

Аннотация

В статье проанализированы приоритетные вещества неканцерогенного и канцерогенного действия, содержащихся в выбросах нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий в атмосферном воздухе г.о. Самара. Определён уровень популяционного аэрогенного канцерогенного риска для населения, проживающего на прилегающей территории. Проанализирована первичная заболеваемость населения по административным районам г.о. Самара. Определена и проанализирована заболеваемость взрослого и детского населения. На основании проделанной работы дано заключение о воздействии приоритетных таксикантов на формирование болезней населения.

Ключевые слова: заболеваемость, риск для здоровья населения, территории экологического неблагополучия.

Abstract

Priority substances of non-cancerogenic and cancerogenic action contained in the emissions of oil refineris and petrochemical enterprises in the amostheric air of Samara are analyzed in the article. The level of population aerogenic risk for the poputation living in the adjacent territory is determined. The primary morbidity rate of the population in the administrative districts of Samara is analysed. The morbidity rate of adults and children was determined and analyzed. Based on the work, which was done, a conclusion is given on the impact of priority taxicants on the formation of deseases in the population.

Keywords: morbidity, risk of public health failure, territories of ecological distress.

В настоящее время накоплены многочисленные результаты исследований здоровья населения, проживающего в районах размещения крупных промышленных предприятий, свидетельствующие о возможности влияния их выбросов на формирование риска здоровью. Одним из основных экологических факторов риска для здоровья населения территорий нефтехимии и нефтепереработки является загрязнение

атмосферного воздуха. Известно, что треть населения России проживают в условиях загрязнения воздушной среды, обусловленного выбросами от автотранспортных средств и промышленных предприятий приоритетными загрязнителями (бенз(а)пирен, формальдегид, шестивалентный хром, сероводород, диоксид азота и пыль) (С.В. Клейн, 2010; В.В. Сучков, 2014; С.М. Новиков и соавт., 2015; Е.В. Судакова, 2015). Основным путем поступления поллютантов в организм является ингаляционный [30, Т.Е. Лим, 2014; А.А. Ляпкало и соавт., 2013; И.И. Березин, В.В. Сучков, 2015; В.В. Коломин, 2016; Y. Cai, M. Blangiardo, 2017; Azarov, V., 2017]. При этом риск заболеваемости зависит не только от уровня, но и от состава и суммации токсикантов. Результаты исследований показывают, что риски для здоровья населения в первую очередь формируются в результате загрязнения атмосферного воздуха такими примесями, как диоксид азота, диоксид серы, сероводород, бензол, а наибольшие уровни опасности формируются в отношении болезней органов дыхания [27, 34]. Превышающие нормативы концентрации токсикантов в окружающей среде приводят к увеличению распространенности острых респираторных инфекций, хронических неспецифических заболеваний органов дыхания, аллергических заболеваний, ишемической болезни сердца, болезней пищеварительной и эндокринной систем, гипертонической болезни, онкологической заболеваемости и врожденных аномалий развития. Экологическое неблагополучие среды обитания человека является одним из факторов роста злокачественных новообразований [21]. По данным Международного агентства по изучению рака [52], возникновение опухолей у населения на 85% связано с факторами среды обитания. Выявлена корреляционная связь между аллергическими заболеваниями взрослого населения и концентрацией формальдегида, для детского населения – онкологической заболеваемостью и концентрацией формальдегида и бенз(а)пирена. Также установлены сильные корреляционные связи между повышенным уровнем формальдегида и показателями аллергической заболеваемости органов дыхания у детского населения как в целом, так и по отдельным нозологическим формам: аллергическому риниту и бронхиальной астме [9, 39]. Загрязнение объектов среды обитания является важной темой для проведения комплексных исследований по оценке неблагоприятного воздействия вредных химических факторов на здоровье населения с учётом региональных особенностей. Большинство работ по исследованию качества атмосферного воздуха отражает в основном воздействие превышения ПДК по отдельным химическим веществам, с учетом источников поступления их в атмосферный воздух (Н.И. Хотько, 2012, С.И. Савельев и соавт., 2013; Т.С. Уланова и соавт., 2016). Лишь незначительное число работ посвящено комплексной оценке качества атмосферного воздуха, как с позиций учёта суммарного эффекта поллютантов, так и эффекта потенцирования по отдельным примесям (С.В. Клейн, 2010, А.Л. Балашов, 2012; Н.В. Зайцева, 2012-2016; Е.Е. Андреева, 2016).

В связи с вышеизложенным актуальным является определение приоритетных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, оценка аэрогенного риска здоровью, а также анализ состояния заболеваемости населения, проживающего на прилегающих к химическим и нефтехимическим предприятиям территориях.

Цель настоящей работы - анализ опасности влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения, проживающего на территориях района с высокой степенью антропогенной нагрузки.

Задачи:

- проанализировать имеющиеся данные по загрязнению атмосферного воздуха в экологически неблагоприятном районе размещения промышленных предприятий;
- определить уровни канцерогенного риска и риска развития неканцерогенных эффектов у населения, проживающего на территориях изучаемого района;

— оценить уровень первичной заболеваемости населения г.о. Самара в динамике, в том числе в районе с высокой степенью антропогенной нагрузки.

Методы, объекты и объемы исследований данной работы.

В качестве объекта исследования выбран атмосферный воздух неблагоприятно с экологической точки зрения района - Куйбышевского района г.о. Самара. В границах близлежащей жилой застройки данного района находятся предприятия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, предприятия по производству металлических конструкций, очистные коммунальные сооружения, объекты строительства и постоянный интенсивный автомагистральный поток.

На первом этапе данной работы проводился комплексный анализ результатов ранее проведенных нами исследований: установление приоритетных химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе изучаемого района, обладающих канцерогенными и не канцерогенными эффектами, определение уровня популяционного аэрогенного канцерогенного риска для населения, проживающего на прилегающей территории. С этой целью нами проанализированы данные за 2019 год: результаты лабораторных исследований 7568 проб атмосферного воздуха в зонах экологического неблагоприятия района, а также данные мониторинга загрязнения атмосферного воздуха на стационарных постах, расположенных в изучаемом районе. Лабораторно-инструментальные исследования проводились на высокоточном оборудовании аккредитованными лабораториями и специализированными службами (ФГБУ «Приволжское УГМС», ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Самарской области»). Оценка риска для здоровья населения осуществлялась в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р 2.1.10.1920-04). Расчет рисков и их характеристика проводились отдельно для канцерогенных и не канцерогенных эффектов с описанием возможных неблагоприятных эффектов на здоровье человека.

На втором этапе проведен анализ первичной заболеваемости населения по административным районам г.о. Самара. Была определена и проанализирована заболеваемость взрослого и детского населения. Для всех нозологий анализировалась первичная заболеваемость на 100 тыс. населения. Для анализа первичной заболеваемости использовались годовые отчеты лечебно-профилактических организаций г.о. Самара за 2019 г. по следующим статистическим формам: № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения», № 7 «Сведения о заболеваниях злокачественными новообразованиями», № 35 «Сведения о больных со злокачественными новообразованиями» в количестве 10 экземпляров по каждой форме.

Статистическую обработку полученных данных выполняли с использованием пакета специализированных программ SPSS Statistics 22 и Microsoft Excel 2013.

Результаты исследования и их обсуждение.

В ходе проведенного исследования определено, что к приоритетным веществам с неканцерогенным действием, содержащимся в выбросах нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий г.о. Самара, относятся взвешенные вещества, диоксиды серы и азота, оксиды углерода и азота, сероводород, смесь углеводороды (C1-C10), аммиак, ароматические углеводороды. К приоритетным канцерогенам - бенз(а)пирен, свинец, бензол, этилбензол, хром (VI), сажа. Причем канцерогены обладают и общетоксическим действием.

По итогам установления приоритетных загрязнителей, дающих наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха промышленного района, нами проведен анализ моделирования рассеяния выбросов и рассчитаны уровни острого и хронического не канцерогенного риска, канцерогенного риска и суммарный риск для здоровья населения.

Как показали полученные данные, риски для здоровья населения, в первую очередь, формируются в результате загрязнения атмосферного воздуха следующими примесями: диоксид серы, серная кислота, диоксид азота, смесь углеводородов, сероводород, бензол. Суммарный канцерогенный риск для здоровья населения района г.о. Самара с высокой степенью антропогенной нагрузки за 2019 год относится к 2-му диапазону референтных границ и составляет $4,1 \cdot 10^{-5}$ (рис. 1).

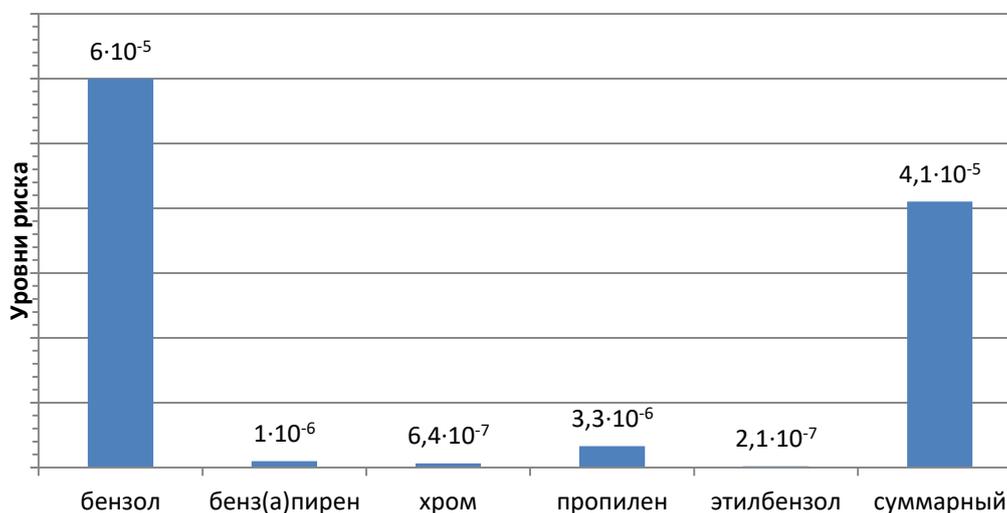


Рис. 1. Значение уровней канцерогенного риска для здоровья населения по приоритетным загрязняющим веществам и суммарно.

При этом основными поллютантами, формирующими уровень суммарного канцерогенного риска здоровью населения Самары, являются шестивалентный хром и бензол.

Суммарный индекс опасности развития неканцерогенных эффектов у населения изучаемого района г.о. Самара за 2019 год по приоритетным загрязняющим веществам составляет не более 3. Основными химическими веществами, формирующими суммарный индекс опасности развития неканцерогенных эффектов у населения, являются оксид серы, диоксид азота, смесь углеводородов, бензол, содержащиеся в выбросах предприятий нефтепереработки и нефтехимии.

В настоящее время, имеются данные, что на территориях, примыкающих к нефтеперерабатывающим предприятиям, наиболее существенными являются только острые и хронические не канцерогенные риски для органов дыхания и центральной нервной системы [С.А. Авалиани, Б.М. Балтер, Б.А. Ревич, 2015]. В своем исследовании мы определили величины острого и хронического неканцерогенных рисков здоровью населения по приоритетным загрязняющим веществам и суммарно для заболеваний органов дыхания. Выявлено, что значительный вклад в риск развития заболеваний для органов дыхания вносит диоксид серы и серная кислота. При этом величина острого неканцерогенного риска составляет 0,9, для диоксида серы и 0,35 - для серной кислоты. Уровень суммарного неканцерогенного риска по различным поллютантам составляет 1,5, что превышает приемлемую величину.

Значения уровней хронического неканцерогенного риска здоровью населения по приоритетным загрязняющим веществам и суммарно для заболеваний органов дыхания распределились следующим образом: для диоксида серы – 0,13, серной кислоты – 0,44, сероводорода – 0,13. Суммарный уровень составил 0,71, что соответствует приемлемым величинам.

Следовательно, по результатам проведенной оценки аэрогенного риска здоровью населения экологически неблагоприятного района г.о. Самара полученные значения характеризуются как приемлемые. Однако, имеются данные, что на территориях, примыкающих к нефтеперерабатывающим предприятиям, при

одновременном присутствии в воздухе различных поллютантов создаётся неблагоприятный фон комбинированного воздействия на организм, который приводит к развитию экологически обусловленных заболеваний. Кроме того, поскольку в атмосферном воздухе происходит постоянное перераспределение концентраций веществ, то уровни суммарных как канцерогенного, так и неканцерогенного рисков могут быть превышены и для жителей других районов.

В связи с этим перспективным является оценка показателей первичной заболеваемости населения изучаемого района и г.о. самара в целом.

Анализ первичной заболеваемости г.о. Самара показал, что в структуре преобладают болезни органов дыхания. Они составляют 1/3 (31,3%) от всех выявленных болезней у взрослого населения (рис. 2) и более половины патологии (64,9%) у детей и подростков (рис. 3).

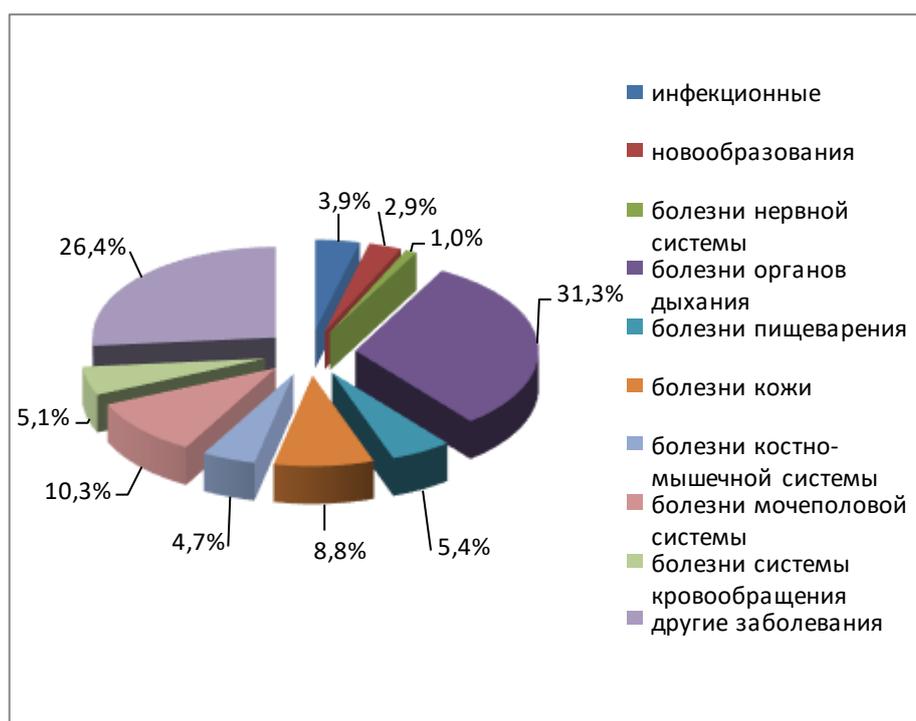


Рис.2. Структура первичной заболеваемости взрослого населения г.о. Самара (2019г.).

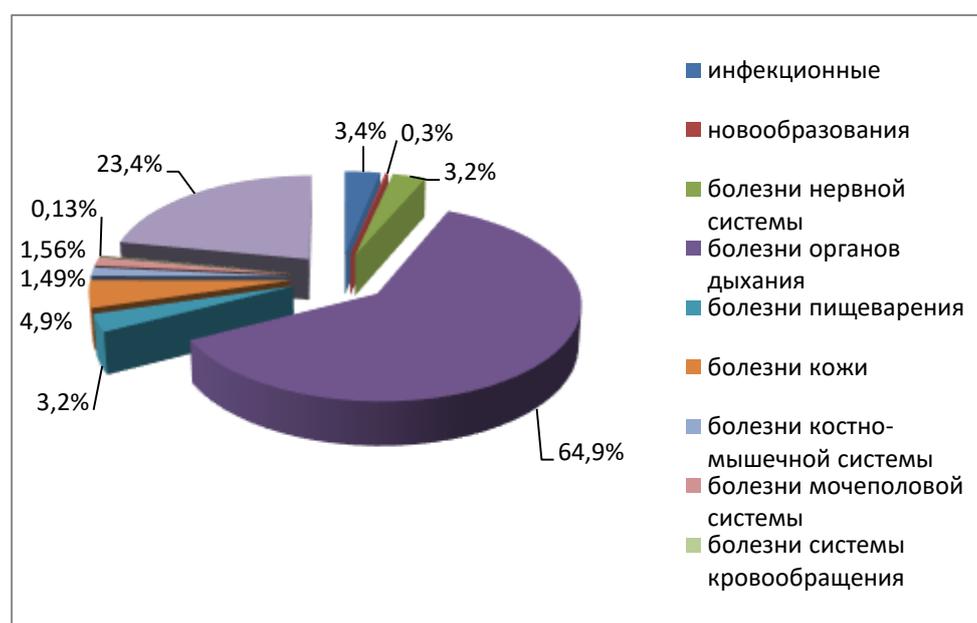


Рис.3. Структура первичной заболеваемости детского населения г.о. Самара (2019г.).

Как известно, одной из причин болезней органов дыхания является загрязнение окружающей среды. Стоит выделить приоритетные нозологии, значимую роль в формировании которых играет присутствие вредных химических веществ в атмосферном воздухе различных районов г.о. Самара. По данным О.В. Сазоновой с соавт. [О.В. Сазонова, Исакова О.Н., Сухачева Н.Ф., Комарова М.В., 2014] это аллергический ринит, бронхиальная астма, пневмония и прочие заболевания. По результатам нашего исследования наименьший уровень первичной заболеваемости отмечен в экологически благополучном Ленинском районе г.о. Самара (468,7 случаев на 100 тыс. населения). В изучаемом Куйбышевском районе уровень первичной заболеваемости среди взрослого населения составил 482,2 случаев на 100 тыс., среди детей 39,6 на 100 тыс населения. Приоритетными нозологиями в структуре первичной заболеваемости у взрослого и детского населения г.о. Самара являются аллергический ринит (226,187 и 45,09 случаев на 100 тыс. населения), бронхиальная астма (170,32 и 115,22 случаев на 100 тыс. населения). Между районами с относительно благоприятной и неблагоприятной обстановкой выявлены статистически значимые различия по следующим экологически обусловленным заболеваниям: аллергический ринит (для детского населения $F=15,02$, $p<0,001$; для взрослого населения $F=12,32$, $p<0,001$), бронхиальная астма (для детского населения $F=11,36$, $p<0,001$).

Таким образом, в регионах с развитой нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслью на протяжении десятилетий сформировались очаги эколого-гигиенического неблагополучия, что негативно отражается на качестве жизни и состоянии здоровья населения. По результатам проведенной оценки аэрогенного риска здоровью населения Куйбышевского района г.о. Самара полученные значения характеризуются, как приемлемые. Однако, при одновременном присутствии в воздухе различных поллютантов создается неблагоприятный фон комбинированного воздействия на организм, который приводит к развитию экологически обусловленных заболеваний, в том числе болезней органов дыхания. Ориентирование на уровни по отдельным вредным примесям не отражает в полной мере реального их неблагоприятного воздействия с учётом возможной суммации или потенцирования. В связи с этим проведение в перспективе продолжение исследования с целью многосредовой оценки риска.

1. Анализ риска для здоровья от загрязнения воздуха 15 нефтеперерабатывающими предприятиями. Часть I. Выбросы и риски / С. Л. Авалиани, Б. М. Балтер, Д. Б. Балтер, Б. А. Ревич, М. В. Стальная, М. В. Фаминская // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 2. – С. 38–46.
2. Анализ риска для здоровья от загрязнения воздуха 15 нефтеперерабатывающими предприятиями. II. Типы источников и пространственные факторы // С. Л. Авалиани, Б. М. Балтер, Д. Б. Балтер, Б. А. Ревич, М. В. Стальная, М. В. Фаминская // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 3. – С. 17–22.
3. Оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость населения в промышленном городе с развитой нефтехимией / З. Ф. Аскарлова, Р. А. Аскарлов, Г. А. Чуенкова, И. М. Байкина // Здравоохранение Российской Федерации. – 2012. – № 3. – С. 44–47.
4. Эколого-гигиеническая оценка канцерогенного риска здоровью населения техногенных территорий Республики Башкортостан / А. Б. Бакиров, Р. А. Сулейманов, Т. К. Валеев, З. Б. Бактыбаева, Н. Р. Рахматуллин, Е. Г. Степанов, Н. Х. Давлетнуров // Медицина труда и экология человека. – 2018. – № 3. – С. 5–12.
5. Березин, И. И. Качество атмосферного воздуха в моногородах с преобладанием нефтеперерабатывающей промышленности / И. И. Березин, В. В. Сучков // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 10 (259). – С. 9–11.
6. Березин, И. И. Риск здоровью населения промышленных городов, связанный с содержанием вредных примесей в атмосферном воздухе / И. И. Березин, В. В. Сучков // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 10 (247). – С. 39–42.

7. Березин, И. И. Современное состояние атмосферного воздуха в городе с интенсивным развитием нефтеперерабатывающей промышленности / И. И. Березин, Е. А. Семаева // Здоровье населения и среда обитания. – 2017. – № 3 (288). – С. 18–22.
8. Заболеваемость злокачественными новообразованиями как индикатор медико-экологической безопасности территорий (на примере Республики Башкортостан) / Н. Х. Давлетнуров, Е. Г. Степанов, А. С. Жеребцов, Г. Я. Пермина // Медицина труда и экология человека. – 2017. – № 2. – С. 53–64.
9. Экология и здоровье населения Республики Башкортостан / Л. М. Карамова, А. Б. Бакиров, Г. Р. Башарова, Р. А. Сулейманов. – Уфа: Изд-во «Диалог», 2017. – 268 с.
10. Леденцова, Е. Е. Оценка воздействия выбросов нефтеперерабатывающих производств на здоровье населения / Е. Е. Леденцова, Н. В. Зайцева, М. А. Землякова // Гигиена и санитария. – 2004. – № 1. – С. 10–12.
11. Мязишева Ю.В., Федосейкина И.В., Алешина Ю.А., Богданова Р.А., Михайлюк Н.А. Оценка влияния отработавших газов автомобилей на качество атмосферного воздуха куйбышевского района г.о. Самара OlymPlus. Гуманитарная версия. 2020. № 2 (11). С. 98-103
12. Мязишева Ю.В., Светлова Г.Н., Сказкина О.Я., Федосейкина И.В., Богданова Р.А., Дудина А.И. Заболеваемость населения как один из интегральных показателей техногенной нагрузки. morbidity of population as one of integrated performance technogenic load sciences of europe Medical Laboratory Sciences. 2017. Т. 12. С. 82.
13. Сравнительный анализ экологической безопасности производств крупного нефтеперерабатывающего предприятия по критериям риска для здоровья населения / И. В. Май, С. А. Вековщина, С. В. Клейн, С. Ю. Балашов, В. С. Евдошенко // Медицина труда и промышленная экология. – 2011. – № 11. – С. 11–16.
14. Першин, С. Е. Влияние выбросов предприятий химии и нефтехимии на здоровье населения / С. Е. Першин, Л. К. Квартковкина // Гигиена и санитария. – 2003. – № 6. – С. 84–85.
15. Рахманин, А. Ю. Актуализация проблем экологии человека и гигиены окружающей среды и пути их решения / А. Ю. Рахманин // Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 4–8.
16. Оценка риска для здоровья населения при многосредовом воздействии химических веществ в зоне влияния предприятия нефтехимического производства / А. Г. Сетко, И. Л. Карпенко, Л. А. Перминова, Е. И. Кузнецова // Уральский медицинский журнал. – 2010. – № 11 (76). – С. 44–46.
17. Сучков, В. В. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения городов с развитой нефтеперерабатывающей промышленностью / В. В. Сучков // Санитарный врач. – 2013. – № 8. – С. 15–19.
18. Сучков, В. В. Оценка качества атмосферного воздуха в городах с развитой нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленностью / В. В. Сучков // Санитарный врач. – 2014. – № 5. – С. 12–15.
19. Риск здоровью населения, связанный с повышенным содержанием бенз(а)пирена в почве / В. В. Сучков, С. А. Хотимченко, О. В. Сазонова, Д. О. Горбачев, Т. К. Рязанова, Е. А. Семаева // Анализ риска здоровью. – 2017. – № 2. – С. 65–72.
20. Сазонова, О.В. и др. Среда обитания и заболеваемость населения Самары болезнями органов дыхания / О.В. Сазонова, О.Н. Исакова, Н.Ф. Сухачева, М.В. Комарова // Гигиена и санитария. – 2014. - № 4. – С. 33-36

Мязишева Ю.В., Степанов Г.В., Федосейкина И.В., Богданова Р.А., Швайкина С.Е.

Изучение влияния наследственных и средовых факторов на формирование и распространение аномалий зубочелюстной системы на территории Самарской области

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения РФ
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-67

idsp: ljjournal-12-2020-67

Аннотация

Проанализировано 613 историй болезни детей и подростков Самарской области с аномалиями зубо-челюстной системы, находившихся на лечении в 1999-2013гг. Выявлено, что в структуре аномалий челюстных костей и зубов преобладали: полная расщелина неба, частота встречаемости которой составила 29,81% (n=203), сквозная расщелина верхней губы и неба – регистрировалась в 25,66% случаев (n=176),

расщелина верхней губы определялась в 12,08% случаев (n=81), расщелина мягкого неба выявлялась у 13,21% пациентов (n=88), полная расщелина верхней губы и альвеолярного отростка – в 5,28% случаев (n=34). Более редкими были синдром Пьера Робена – регистрировался в 2,64% (n=17), синдром Беквита-Видемана, синдром Гольденхара, синдром Франческетти, гипоплазия эмали зубов - частота встречаемости 0,75%, 0,75%, 0,38% и 0,38% соответственно (n=5, n=5, n=2, n=2). Установлено, что чаще всего за помощью обращались жители районов с высокой степенью антропогенной нагрузки. В целом по Самарской области частота встречаемости больных с расщелиной верхней губы и неба составляет 1:760 новорожденных.

Ключевые слова: аномалии зубо-челюстной системы, распространенность, наследственность, экологическое неблагополучие.

Abstract

613 case histories of children and adolescents of the Samara region with anomalies of the dento-jaw system, which were on treatment in 1999-2013, were analyzed. It was revealed that in the structure of the anomalies of the jaw bones the following prevailed: the total cleft palate, the frequency of occurrence of which was 29.81% (n = 203), the through cleft of the upper lip and palate - was recorded in 25.66% of cases (n = 176), cleft (n = 81), cleft palate was detected in 13.21% of patients (n = 88), complete cleft of upper lip and alveolar process in 5.28% of cases (n = 34). Rare were Pierre Robin's syndrome-registered at 2.64% (n = 17), Beckwith-Wiedemann syndrome, Goldenhar syndrome, Franceschetti syndrome, hypoplasia of tooth enamel - incidence rates of 0.75%, 0.75%, 0.38% and 0.38% respectively (n=5, n=5, n=2, n=2). It was established that the residents of the districts with a high degree of anthropotechnogenic burden mostly applied for help. In general, in the Samara region, the incidence of patients with cleft lip and palate is 1:760 newborns.

Key words: anomalies of the dental-jaw system, prevalence, heredity, ecological trouble.

Изучение наследственных заболеваний в настоящее время является одним из наиболее интенсивно разрабатываемых научных и клинических направлений в современной медицине, что обусловлено медико-социальной значимостью данной проблемы для России и зарубежных стран (Тарасова Н.В., Галонский В.Г., 2014). Зубочелюстные аномалии – это состояния, включающие генетически обусловленные нарушения развития зубов, челюстных костей и соотношения зубных рядов, встречаются у 50% детей и 30% подростков и взрослых. В структуре стоматологических заболеваний они занимают третье место, после кариеса зубов и болезней пародонта. Возникновение одних и тех же аномалий может быть обусловлено различными этиологическими факторами – генетическими, средовыми или их сочетанием (Мякишева Ю.В. с соавт., 2017).

При анализе патогенеза наследственных и врожденных аномалий рассматривается их развитие на стадии инициации, пролиферации и морфогенеза. Современные достижения здравоохранения дополнительно способствуют выявлению мутаций, влияющих на механизмы формирования расщелин губы и неба (Удина И.Г. с соавт., 2013; Кравцова О.А. с соавт., 2012). Однако, ранняя диагностика сложных генетических синдромов на сегодняшний день представляет большие сложности (Терещенко В.А., Стасова Ю.В., 2015). Врожденные пороки развития челюстно-лицевой области относятся к классу XVII «Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения(Q00-Q99)» по следующим кодам: Q35-Q37 – расщелина неба (волчья пасть), расщелина губы (заячья губа), а также расщелина неба и губы (волчья пасть с заячьей губой). Частота встречаемости заметно варьирует в зависимости от географического региона, расовой или этнической принадлежности, социального и экономического статусов и факторов окружающей среды, включая

климатические и сезонные различия (И.Г.Удина с соавт., 2013). Врожденные пороки развития являются мультифакториальными патологиями, так как обусловлены не только наследственными факторами, но и факторами окружающей среды, включая факторы загрязнения, образа жизни: профессиональной вредности, вредные привычки родителей (алкоголизм, курение, наркомании).

Целью настоящей работы является изучение роли наследственных и средовых факторов в формировании и распространенности аномалий зубочелюстной системы для оптимизации выбора своевременного комплексного терапевтического, ортодонтического и хирургического лечения.

Проанализировано 613 историй болезни детей и подростков, проживающих в Самаре и Самарской области, обратившихся за ортодонтической помощью в Самарскую областную клиническую больницу им. В.Д. Середавина с 1999 по 2013 год и находящихся на лечении. На кафедре стоматологии детского возраста ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России накоплен большой клинический опыт по коррекции врожденных пороков развития челюстно-лицевой области, проводится многолетний мониторинг, созданы компьютерные базы данных, выявлены наиболее частые патологии зубочелюстной системы и определены типы наследования.

Нами проанализирована статистика рождения в Самарской области детей с зубочелюстными аномалиями в каждом исследуемом году (рис. 1). Как видно на графике, наблюдается несколько пиков: в 2003, 2006 и 2009 годах. Максимальное количество детей с изучаемыми пороками развития, приходится на 2011 год и составляет 0,1% от всех родившихся в данном году. В 2013 году наблюдается снижение данного показателя до 0,06%, однако, он не достигает уровня 1999 года, когда был минимальным в заданном периоде и составлял 0,04%.

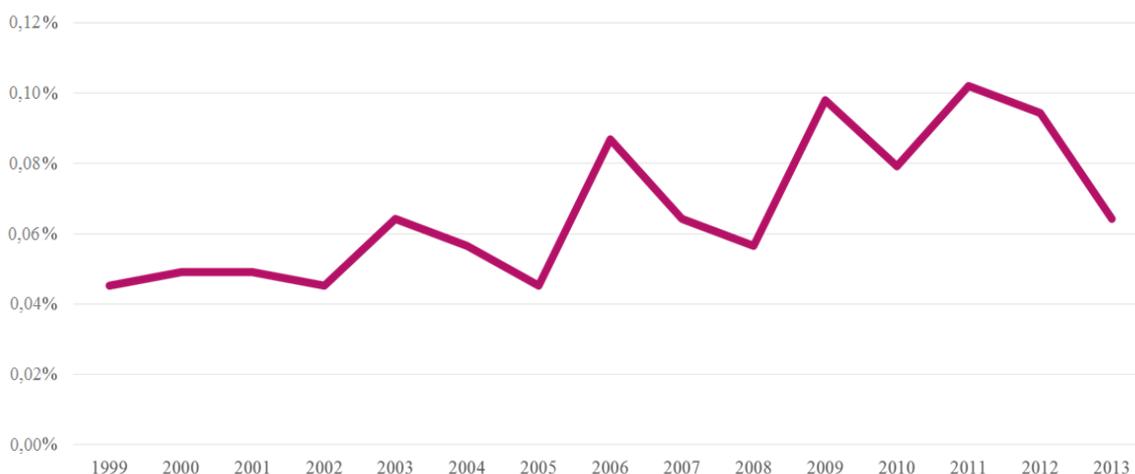


Рис. 1. Статистика рождения детей с зубочелюстными аномалиями в Самарской области (1999 – 2013 гг.)

В результате проведенного нами исследования определено, что в структуре аномалий челюстных костей и зубов преобладали: полная расщелина неба, частота встречаемости которой составила 29,81% (n=203), сквозная расщелина верхней губы и неба – регистрировалась в 25,66% случаев (n=176), расщелина верхней губы определялась в 12,08% случаев (n=81), расщелина мягкого неба выявлялась у 13,21% пациентов (n=88), полная расщелина верхней губы и альвеолярного отростка – в 5,28% случаев (n=34). Более редкими были синдром Пьера Робена – регистрировался в 2,64% (n=17), синдром Беквита-Видемана, синдром Гольденхара, синдром Франческетти, гипоплазия эмали зубов - частота встречаемости 0,75%, 0,75%, 0,38% и 0,38% соответственно (n=5, n=5, n=2, n=2) (рис. 2).

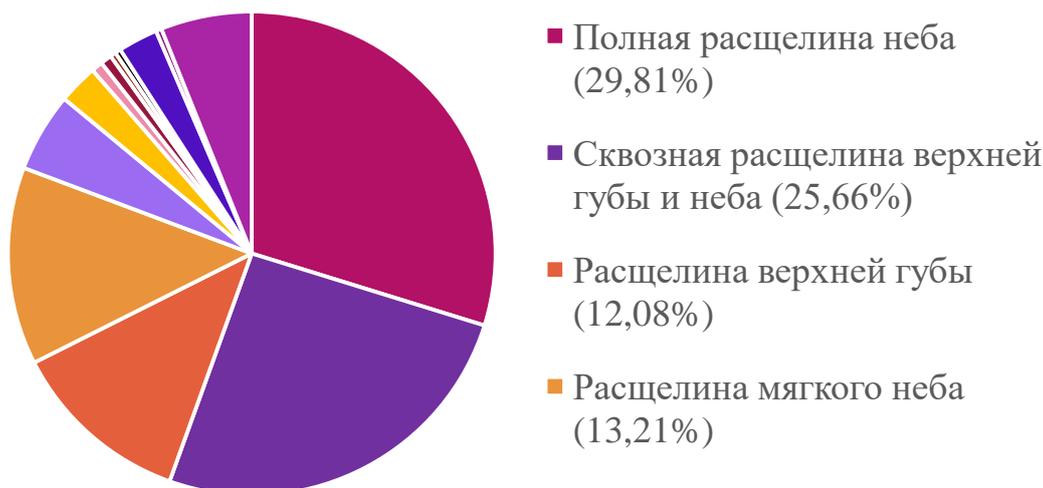


Рис. 2. Частота встречаемости аномалий зубочелюстной системы в исследуемой группе пациентов

При анализе гендерных различий выявлено следующее процентное отношение встречаемости зубочелюстных аномалий у детей разных полов: мальчики – 57%, девочки – 43% (рис.3).

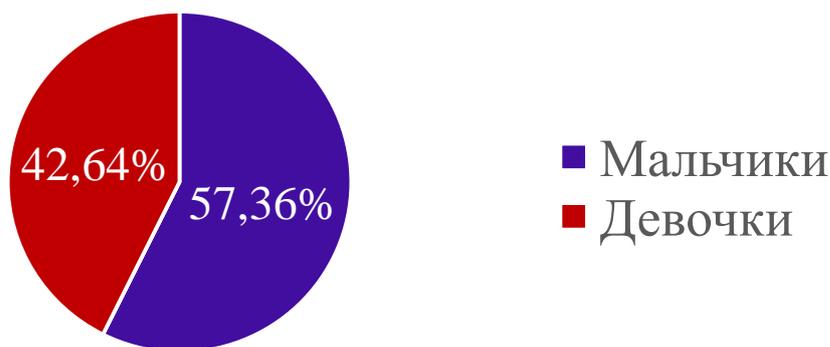


Рис. 3. Гендерное соотношение встречаемости зубочелюстных аномалий у детей

Полученные данные согласуются с литературными сведениями, в которых указано на различие в распределении частот диагнозов в зависимости от пола. У мальчиков примерно в два раза чаще выявляется расщелина губы, обратное соотношение отмечено для диагноза «расщелина неба», которое чаще отмечается у девочек (Dixon M.J. et al., 2011). Также проанализированы возраст и род занятий родителей больных детей. Статистически достоверных отличий не обнаружено.

Как известно, причиной генетически детерминированных аномалий являются разнообразные мутации, регистрируемые на геномном, хромосомном и геномном уровнях организации наследственного материала. Соответственно, зубочелюстные аномалии могут формироваться на всех этапах развития – от начала закладки зачатков зубов до полного их прорезывания и расположения в зубном ряду. Так, возникновение наиболее распространенной патологии – расщелины верхней губы и неба - может быть связано с мутациями в различных генах, в частности, в гене 15q13.3 (Ian P. M. Tomlinson et al., 2011), вызываемыми влиянием тератогенных факторов в период первых 8 недель эмбрионального развития, когда происходит формирование челюстно-лицевого аппарата. Синдром Беквита–Видемана связан с мутацией гена, локализованного в коротком плече хромосомы 11 (11p15.5) (Кузенкова Л.М. с соавт., 2014). Синдром Франческетти вызывается мутациями в генах, кодирующих РНК-полимеразы I и III подразделений. Этот синдром вызывается мутациями в TCOF1-гене (5q32-q33.1), в

POLR1C-гене (6p21.1) и POLR1D-гене (13q12.2) (Терещенко В.А., Стасова Ю.В., 2015). Ген, детерминирующий клинические проявления синдрома Гольденхара, картирован на длинном плече хромосомы 14 (14q32). Синдром Пьера Робена может быть как изолированным синдромом, так и проявлением комплексной генетической патологии (Шибельгут Н.М. с соавт., 2014).

Экспрессию мутированных генов могут вызывать различные факторы, в том числе, состояние окружающей среды. Известно, что врожденные аномалии могут являться результатом тератогенного действия ксенобиотиков различного происхождения. Самара является крупным промышленным центром, все районы которого с точки зрения степени загрязнения окружающей среды можно разделить на 2 группы:

1. Районы с неблагоприятной экологической обстановкой: Кировский, Промышленный, Советский, Куйбышевский и Железнодорожный. На территории этих районов располагаются основные промышленные предприятия города;
2. Районы с относительно благоприятными экологическими условиями: Самарский, Ленинский, Октябрьский, Красноглинский. Они расположены вблизи Волги, здесь сосредоточены рекреационные зоны, практически отсутствуют действующие промышленные предприятия.

Нами проанализирована частота встречаемости зубочелюстных аномалий по районам г.о. Самара с различным уровнем антропогенной нагрузки (рис. 4). Выявлено, что чаще всего за помощью обращались жители Промышленного района. Они составили треть от всех обратившихся (31,46%). Также наибольшее количество обратившихся выявлено среди жителей Кировского и Советского районов (19,1% и 13,48% соответственно). Данный факт может быть обусловлен экологическим неблагополучием данных территорий Самары, приоритетными загрязнителями которых являются аммиак, формальдегид, хлор, сероводород, фенол, нитриты, соединения меди, свинец, ртуть, мышьяк, нефтепродукты (Сергеева Н.М. и др., 2012). Необходимо отметить, что частота обращаемости по поводу изучаемых заболеваний значительно ниже (не превышает 3,5%) у жителей районов с относительно благоприятной экологической обстановкой.

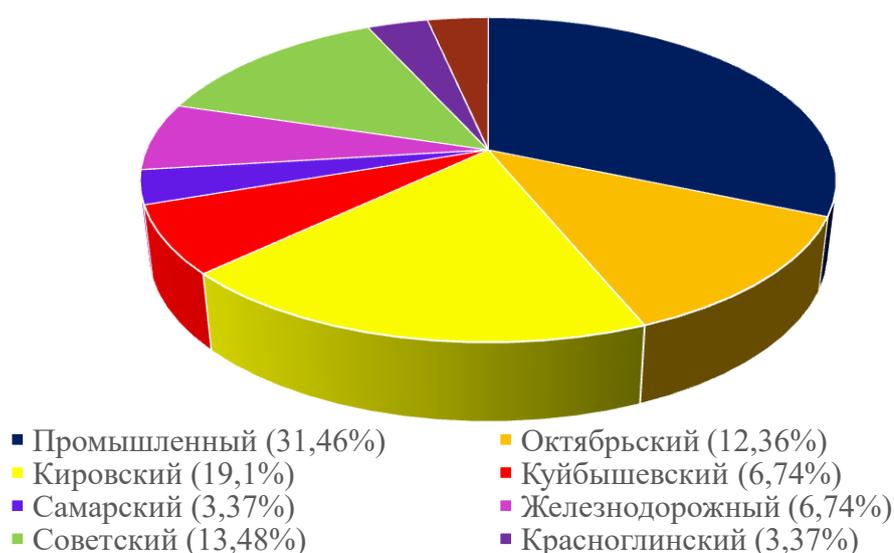


Рис. 4. Частота встречаемости зубочелюстных аномалий в различных районах г.о. Самара

Учитывая, что наиболее часто регистрируемыми в наших исследованиях аномалиями зубо-челюстной системы являются полная расщелина неба и сквозная

расщелина верхней губы и неба, мы проанализировали частоту возникновения данной патологии у лиц, проживающих в различных районах Самары.

Таблица 1

Частота встречаемости расщелины верхней губы и неба (РВГН) среди жителей различных районов г.о. Самара

Район г.о. Самара	Население района	Количество больных РВГН	Количество больных на 10000 человек
Железнодорожный	97 264	10	1,03
Кировский	225 852	26	1,15
Красноглинский	88 014	2	0,23
Куйбышевский	87 663	11	1,25
Ленинский	64 594	5	0,77
Октябрьский	122 165	13	1,06
Промышленный	277 823	28	1,00
Самарский	30 917	4	1,29
Советский	177 528	18	1,01
Итого (в г.о. Самара)	1 171 820	120	1,02

Как видно из таблицы 1, наибольшее количество больных с РВГН регистрировались в Куйбышевском и Самарском районах, где на 10000 населения приходится 1,25, и 1,29 больных соответственно. Причем в Куйбышевском и Самарском районах количество больных с изучаемой патологией превышает среднее значение по г.о. Самара (1,14 на 10000 населения). Возможно, это обусловлено действием антропогенных факторов на данных территориях, однако, выяснение роли конкретных ксенобиотиков в развитии РВГН требует дальнейшего более глубокого изучения. В районах с относительно низкой техногенной нагрузкой отмечаются и более низкие показатели количества больных с РВГН: в Красноглинском – 0,23, Ленинском – 0,77, Октябрьском - 1,06 больных на 10000 человек.

Согласно данным ВОЗ частота рождаемости детей с расщелиной верхней губы и неба составляет 1:750 новорожденных, что составляет 20-30% от всех пороков развития человека и 86% от пороков развития челюстно-лицевой области. В России данный показатель колеблется от 1:1000 до 1:600 в разных регионах. В изучаемом нами периоде (1999-2013 гг.) в Самарской области частота РВГН на 1000 новорожденных составила 1:760 новорожденных, что сопоставимо с данными статистики.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о необходимости более детального изучения причин развития врожденных аномалий развития зубочелюстной системы с учетом генетической предрасположенности и среды проживания. Выяснение роли конкретных экотоксикантов в формировании данных аномалий позволит оптимизировать лечебно-диагностическую тактику, своевременно предупреждать возможность развития врожденных пороков в популяции.

Выводы:

1. Наиболее частой патологией зубочелюстной системы, регистрируемой на территории Самарской области, являются полная расщелина неба, сквозная расщелина губы и неба и расщелина мягкого неба, наиболее редко встречающимися – синдромы Пьера Робена, Беквита-Видемана, Франческетти.
2. Анализ гендерных различий показал, что в среднем аномалии зубочелюстной системы чаще встречаются у мальчиков; статистически

достоверных отличий в возрасте и по роду профессии родителей больных детей не обнаружено.

3. Наиболее часто за медицинской помощью по поводу врожденных аномалий развития зубочелюстной системы обращались жители районов г.о. Самара с высокой степенью антропогенной нагрузки, где также наблюдается наибольшее число больных на 10000 населения.
4. В исследуемом периоде (1999-2013 гг.) в Самарской области частота встречаемости больных с расщелиной верхней губы и неба составила 1:760 новорожденных.

1. Удина И.Г., Васильев Ю.А., Победоносцева Е.Ю. и соавт. Пространственно-временная динамика частот врожденных расщелин губы и/или неба в краснодарском крае // Кубанский научный медицинский вестник. – 2013. - №1. – С. 171-175.
2. Кравцова О.А., Лычева К.В., Мамедова Х.Э.. Расщелины губы и неба // Журнал научных статей «Здоровье и образование в 21 веке» - 2012. – том 14 [2]. – С. 112.
3. Кузенкова Л.М., Глоба О.В., Кременчугская М.Р. и соавторы. Случай сочетания синдрома Беквита-Видемана с синдромом Веста // Вестник РАМН. – 2014. - № 9-10. – С. 64-69.
4. Шибельгут Н.М., Горбунова Е.Ю., Литовченко Е.В. и соавторы. Синдром Пьера Робена у новорожденного – клинический случай // Случай редкой хромосомной болезни – синдрома трисомии по длинному плечу хромосомы 17. – 2014. - №3. – С. 64-66.
5. Терещенко В.А., Стасова Ю.В.. Мандибуло-фасциальный дизостоз (синдром Франческетти) у новорожденного: описание клинического случая // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. – 2015. – Том 5. № 5. – С. 360-361.
6. Мякишева Ю.В., Богданова Р.А., Федосейкина И.В. и соавторы. Заболеваемость населения как один из интегральных показателей техногенной нагрузки. Sciences of Europe # 12 (12) 2017 / Medical sciences–P.82-86.
7. Сергеева Н.М. с соавт. Результаты изучения влияния факторов среды обитания на здоровье населения Самарской области [Текст] / Н.М. Сергеева, Н.М. Цунина, Н.Ю. Афанасьева и др. // Здоровье населения и среда обитания - 2012- №11. – С. 7-9.
8. Степанов Г.В., Мякишева Ю.В., Федосейкина И.В., Богданова Р.А., Сказкина О.Я., Карпов А.М. Анализ Наследственных и средовых факторов формирования и распространенности аномалий зубочелюстной системы на территории Самарской области. «Ортодонтия» №2 «86» 2019 С. 78-79.
9. Dixon M.J., Beaty T.H., Marazita M. L. et al. Cleft lip and palate: synthesizing genetic and environmental influences // Nat. rev. genet. – 2011. - № 12 (3). -P.167-178.
10. Tomlinson I.P.M., Carvajal-Carmona L.G., Dobbins S.E. et al. Multiple Common Susceptibility Variants near BMP Pathway Loci GREM1, BMP4, and BMP2 Explain Part of the Missing Heritability of Colorectal Cancer. // PLoS Genet. 2011

Павленко Н.В., Козонова З.Г.

Проблемы и возможность повышения эффективности антибиотиков

*Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л.Хетагурова
(Россия, Владикавказ)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-68

idsp: ljjournal-12-2020-68

*Научный руководитель
Тогужева А.А.*

Аннотация

В статье представлены этапы создания природных и химических антибиотиков и приоритетные авторские разработки экспериментальных препаратов с помощью глутарового альдегида четвертичных соединений аммиака и коллоидных ионов серебра.

Ключевые слова: антибиотики, микроорганизмы, глутаровый альдегид, четвертичные соединения аммиака, коллоидные ионы серебра.

Abstract

The article presents the steps for creating natural and chemical antibiotics and priority authoring experimental drugs using glutaraldehyde and quaternary ammonia compounds colloidal silver ions.

Keywords: antibiotics, microorganisms, glutaraldehyde, quaternary ammonia compounds, colloidal silver ions.

В настоящее время препараты, которые способны разрушать микробные клетки получили обобщенное название антибиотики (от греч. antibios - против жизни).

Антибиотики, синтезированные бактериями, грибами, растениями и животными, называются природными, а подвергнутые химической модификации - синтетических. К синтетическим антибиотикам относятся препараты, полученные химическим путем: сальварсан, стрептоцид, который в организме распадается на сульфаниламид, являющийся аналогом парабензойной кислоты (ПАБК), а также бисептол. В дальнейшем было установлено, что ПАБК необходима микроорганизмам для синтеза витамина ВС (фолиевой кислоты), являющийся коферментом ряда аминокислот, а если микробы используют сульфаниламид происходит нарушение синтеза аминокислот и бактерии погибают (Коротяев А.И., Бабичев С.А. Однако длительное применение сульфаниламидных препаратов вызывало устойчивость микробов к ним (кроме бисептола, который с успехом используется для лечения стафилококковой и стрептококковой инфекции).

Первый антибиотик был открыт в 1928 г. английским бактериологом А. Флемингом, который установил, что в культуре стафилококка, загрязненной плесенью, не происходит рост стафилококков. В дальнейшем в течение двух десятилетий (с 1940 по 1960 гг.) были открыты основные ныне действующие антибиотики - стрептомицин (1944), полимик-син (1947), хлортетрациклин (1948), неомицин (1949), нистамин (1950), эритромицин, циклосерин (1952), ка-намицин (1955). В 1943 г. было произведено всего 13 кг пенициллина, а в настоящее время только антибиотиков пенициллинового ряда (бета-лактамы антибиотики) выпускается более 100 наименований.

Пенициллины представляют собой сложные соединения, содержащие бета-лактамное кольцо. В целом антибиотики вызывают поражение печени, кроветворных органов, слизистых оболочек, мочевых путей, аллергические реакции. Применение «кормовых» антибиотиков привело к множественной лекарственной устойчивости микроорганизмов. В зависимости от источника получения различают 6 видов антибиотиков:

- 1) антибиотики, полученные из грибов рода *Penicillium* - пенициллины и цефалоспорины;
- 2) антибиотики, полученные из актиномицетов - стрептомицин, эритромицин, нистамин, левомицетин и т.д.;
- 3) антибиотики, полученные из бактерий *Vaccillus* и *Pseudomonas*;
- 4) антибиотики животного происхождения;
- 5) антибиотики растительного происхождения (из шалфея, ромашки, календулы и т.д.);
- 6) синтетические антибиотики.

Применение антибиотиков постоянно сопровождается появлением микроорганизмов, устойчивых к ним. Обычно, уже через 1-3 года после применения нового антибиотика появляются устойчивые к нему бактерии, а через 10-20 лет формируется полная резистентность к этому антибиотику. В целом, более 80 % бактериальной резистентности обеспечивают ферменты, разрушающие бета-лактамы антибиотики. Эти ферменты получили название бета-лактамаз. В настоящее время преодоление бактериальной резистентности проводится с помощью клавулановой

кислоты, полученной в 1976 г. из продукта метаболизма гриба *Streptomyces clavuligeris* в Словении. Клавулано-вая кислота и ее соли обеспечивают необратимое связывание и ингибирование многих бактериальных ферментов - бета - лактамаз.

Антибактериальная терапия комбинацией антибиотиков (амоксиклава, медоклава, сульбактама, аугменти-на, солютаба) с клавулановой кислотой привело к появлению устойчивых бактерий и к новым антибиотикам. Для повышения эффективности в группу хиноло-нов с успехом введен фтор и пиперазиновый радикал, а в последующем - колистин, трилон-Б, аргинин. У полученных препаратов выявлен уникальный механизм бактериального действия, связанный с ингибированием бактериальных ферментов. Однако широкое и повсеместное применение производных фторхинолона в птицеводстве - байтрила (эн-рофлоксацин, офлоксацин и т.д.) вызвало низкую чувствительность к отдельным выделенным бактериям - сальмонеллам, стафилококкам, кишечной палочке и т.д.

Из краткого обзора литературы следует, что в ответ на мощный натиск антибиотиков на бактерии, они ответили уникальными биологическими реакциями, сила которых не уступает силе атаки

На любой новый антибиотик бактерии дают ответ резистентности.

Известно, что в кишечнике, почве, воде существует множество микроорганизмов, происходит постоянный обмен генетическим материалом и возможно устойчивость зависит от многих других модификаций, мутаций, физико-химических воздействий. Механизм действия антибиотиков связан с угнетением синтеза белка и ферментов в микробной клетке.

Важным фактором, влияющим на изменение биологических свойств микроорганизмов, является воздействие магнитных полей, которые зависят от вида, величины, частоты, формы, направления импульса гео и электромагнитных полей.

Несмотря на многочисленное количество антибиотиков, у бактерий вырабатываются механизмы защиты от вновь созданных препаратов с появлением монорезистентных и полиустойчивых микроорганизмов ко многим антибиотикам.

Для преодоления известных и неизученных механизмов защиты бактерий от антибиотиков необходим поиск, разработка препаратов, которые были бы:

- нечувствительны и устойчивы к защитным ферментам,
- подавляли их синтез в бактериальной клетке,
- обладали повышенной проникаемостью,
- проявляли минимальную токсичность для организма и депрессивное действие на иммунную систему.

Повышение биоцидного и лечебного действия природных и химических антибиотиков достигнуто полимеризацией.

Для 0,2 % формальдегид по типу получения анатоксинов. Однако из-за канцерогенности формальдегида его заменяют на глутарового альдегида ряда четвертичных соединений аммиака.

Приоритет новых разработок антибиотиков АСД-2Ф защищен более 12 патентами и публикациями в журналах.

Из литературы и результатов собственных исследований следует, что многое еще придется изучить, но основные механизмы, направления, масштабы развития у микроорганизмов лекарственной устойчивости и действия антибиотиков уже изучены.

1. Евглевский Д.А., Евглевский Ан.А. Повышение биоцидных и лечебных свойств антисептика-стимулятора Дорогова АСД-2Ф «Айсидивит» коллоидными ионами серебра // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - №5. - С. 74.
2. Евглевский Д.А. Материалы повышения биоцидного и лечебного действия левомицетина (хлорамфеникола) коллоидными ионами серебра // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - №6. - С. 76.

3. Евглевский Д.А. Оценка и биотехнологическая стратегия повышения эффективности анатоксин-вакцин, антибиотиков и эубиотиков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - №2. - С.60.
4. Евглевский Д.А. Научно-биотехнологическая концепция совершенствования диагностической, иммуногенной и протективной эффективности бактериальных биопрепаратов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - №3. - С. 70.
5. Евглевский Д.А., Жеребилов Н.Н. Современные тенденции и факторы повышения биоцидного и лечебного действия антибиотиков и лекарственных средств // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2013. - №3. - С. 68.
6. Терапевтическая эффективность модифицированных полимеризацией антибиотиков при мастите, дерматите, рваных и ожоговых ран / Д.А. Евглевский, Н.Н. Жеребилов, Д.И. Шахов и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - №4. - С. 69.
7. Биоцидное и лечебное действие модифицированных энрофлоксацина, линкоспектина и гентамицина при колибакте-риозе и сальмонеллезе поросят / Д.А. Евглевский, С.Ю. Стеб-ловская, К.В. Татарников и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - №1. - С. 72.

Плащевой В.В.

Изучение свойств ретиналамина при диабетической ретинопатии, у па-циентов, больных сахарным диабетом

*ЛДЦ «Анкор»
(Россия, Благовещенск)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-69

idsp: ljjournal-12-2020-69

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы тактики лечения одного из осложнений сахарного диабета – диабетической ретинопатии. Проведенные исследования доказали эффективность ретинопротекторного действия ретиналамина и его длительное воздействие на фоне компенсации состояния по основному заболеванию. Выявлена положительная динамика при офтальмоскопии глазного дна, в течении длительного периода времени –12 месяцев у 84,5 % пациентов и до 17 месяцев у 73,2 % пациентов. Побочных реакций у пациентов не наблюдалось.

Ключевые слова: диабетическая ретинопатия, сахарный диабет, нейроэпителий, пациент, сетчатка.

Abstract

The article discusses the tactics of treatment of one of the complications of diabetes mellitus – diabetic retinopathy. The conducted studies have proved the effectiveness of retinoprotective action of retinalamine and its long-term effect on the background of compensation for the underlying disease. Positive dynamics was revealed during ophthalmoscopy of the fundus, for a long period of time -12 months in 84.5 % of patients and up to 17 months in 73.2 % of patients. No adverse reactions were observed in patients

Key words: diabetic retinopathy, diabetes mellitus, neuroepithelium, patient, retina.

Введение

Диабетическая ретинопатия является одним из важных признаков, характеризующих осложнение сахарного диабета со стороны органа зрения. Согласно официальным данным, в мире насчитывается 45 миллионов слепых людей, из которых 27 % населения страдает сахарным диабетом. Диабетическая ретинопатия в настоящее время была и остаётся главной причиной утраты зрения, особенно у лиц трудоспособного возраста (от 25 до 65 лет).

В Амурской области, с каждым годом увеличивается количество больных сахарным диабетом от 14% до 20%.

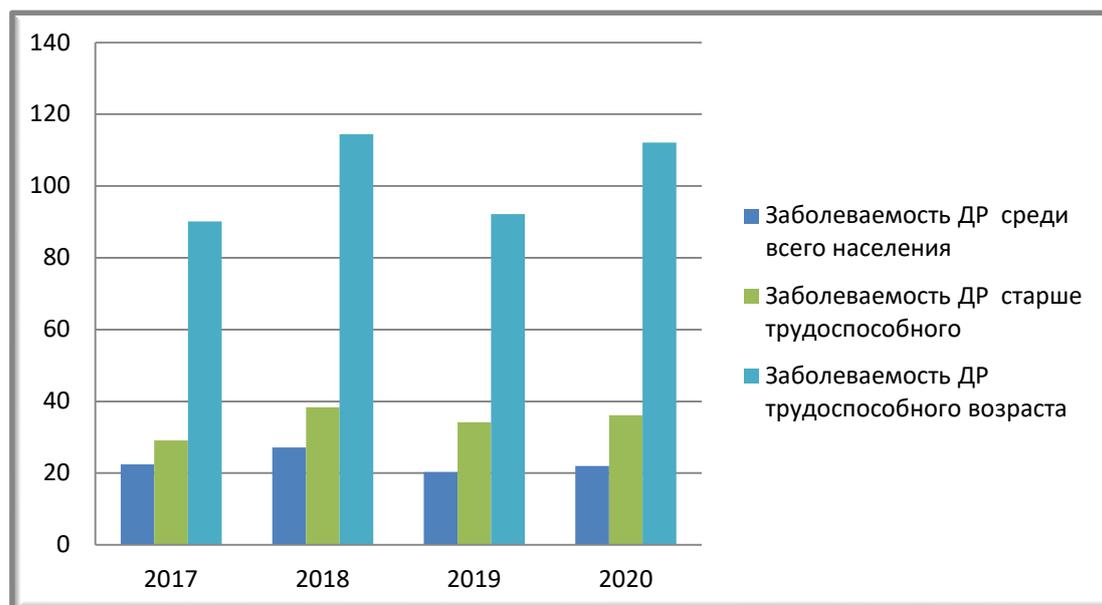


Рисунок 1. Показатели заболеваемости населения сахарным диабетом за 2017-2020 год, различных возрастных групп, в процентах.

Диабетическая ретинопатия - одно из наиболее тяжёлых осложнений сахарного диабета. Представляет собой микроангиопатию, с поражением прекапиллярных артериол, капилляров и посткапиллярных венул, хотя и более крупные сосуды могут вовлекаться. Изменение сосудов характеризуются, с одной стороны, микрососудистыми окклюзиями и, с другой стороны - увеличением проницаемости сосудистой стенки и выходом жидкости в окружающие ткани. Нарушение перфузии ретинальных капилляров приводит к ишемии сетчатки и последующей атрофии. Это осложнение может вызвать снижение зрительных функций и даже слепоту.

Для устранения патологических явлений на сетчатке при диабетической ретинопатии предложено большое количество хирургических и медикаментозных методик лечения, но проблема лекарственного лечения диабетической ретинопатии остается одной из самых актуальнейших тем в офтальмологии.

Цель исследования.

Цель исследования – изучить эффективность лечения диабетической ретинопатии, у пациентов, больных сахарным диабетом препаратом ретиналамином.

Материалы и методы.

Под наблюдением находилось 75 пациентов (150 глаз), с сахарным диабетом (1 и 2 типа) в возрасте от 32 до 70 лет. Большую часть пациентов составляли женщины - 45 человек, мужчин - 30 человек. Всех пациентов разделили на три группы сопоставимые по возрасту, полу, типам и длительности диабетической ретинопатии.

Офтальмологическое обследование включало: компьютерную статическую периметрию, визометрию, офтальмоскопию, ультразвуковую доплерографию глазничной артерии, реоофтальмографию, электрофизиологическое исследование.

Результаты исследования.

Используемый нами при лечении диабетической ретинопатии, больных сахарным диабетом – препарат ретиналамин (препарат относится к группе водорастворимых полипептидов). Узко-специфическое воздействие ретиналамина заключается в стимуляции функции нейроэпителлия сетчатки, способствует повышению функционала РПЭ, а также наружных слоев фоторецепторов, усиливает восстановление световой чувствительности сетчатки. Эффект наступает спустя некоторое время и сохраняет своё действие достаточно долгий период, примерно 7-9 месяцев. Мы решили включить этот препарат в схему лечения.

Разделили пациентов на следующие группы:

- 1-я группа - 16 пациентов (32 глаза). На фоне основной терапии сахарного диабета (инсулин, антиоксиданты) получали ретиналамин: под конъюнктиву в вернениаружный квадрат вводили ретиналамин по 0,5 мг – ежедневно. Курс лечения составлял 5 дней.
- 2-я группа – 29 пациентов (58 глаз). Все пациенты обследовались исходно (до начала лечения) и после проведенного курса ретиналамином (получали ретиналамин: под конъюнктиву в вернениаружный квадрат вводили ретиналамин по 0,5 мг – ежедневно). Курс лечения составлял 10 дней.
- 3-я группа – (контрольная группа) – 30 пациентов (60 глаз). Ретиналамин в комплексной терапии не применялся.

После курса лечения в 1 группе отмечено повышение зрительных функций, через месяц - у 6 пациентов (12 глаз) выявлено снижение некоторого количества геморрагий и микроаневризм. Через 4-6 месяцев наблюдалась положительная динамика у 7 пациентов (14 глаз), выявлено повышение зрительных функций ещё у 3 пациентов (6 глаза).

Во 2 группе сразу после завершения курса лечения ретиналамином в офтальмологическом статусе тоже произошло улучшение зрения, особенно резкий скачок был замечен через 3 месяца. При офтальмоскопии был отмечен ряд положительных изменений у 13 пациентов (26 глаз): произошло снижение количества микрогеморрагий и микроаневризм, в макулярной зоне офтальмоскопировались расширенные артериоллы). Через 6 месяцев еще у 3 (6 глаз) пациентов была зафиксирована положительная динамика в виде снижения количества патологических очагов. Количество пациентов с положительной динамикой составляло 63%.

В 3 группе при офтальмологическом обследовании наблюдалось отсутствие каких-либо изменений при офтальмоскопии глазного дна.

Вывод.

Проведенные исследования доказали эффективность ретинопротекторного действия ретиналамина и его длительное воздействие на фоне компенсации состояния по основному заболеванию. Выявлена положительная динамика при офтальмоскопии глазного дна, в течении длительного периода времени –12 месяцев у 84,5 % пациентов и до 17 месяцев у 73,2 % пациентов. Побочных реакций у пациентов не наблюдалось. Проведенные исследования подтверждают значимость и необходимость применения ретиналамина.

1. Меерсон Ф.З. Патогенез и предупреждение стрессовых ишемических повреждений сердца. М: Медицина; 1984; 215 с.
2. Исмаилов, С. И. Диабетическая ретинопатия у пациентов сахарным диабетом 2-го типа с длительностью заболевания не более 5 лет: фак-торы риска / С. И. Исмаилов, Н. М. Юлдашева, Ракшона Алишер кизи Хикматуллаева. - Текст: непосредственный // Молодой ученый. - 2017. - № 8 (142). - С. 124-126. — URL: <https://moluch.ru/archive/142/40023/> (дата обращения: 13.11.2020).

Поладашвили Р.О., Галстян Н.В.

Пищевые волокна – важная составляющая сбалансированного здорового питания

*Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л Хетагурова
(Россия, Владикавказ)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-70

idsp: ljjournal-12-2020-70

Аннотация

Обсуждаются актуальные вопросы сбалансированного питания и роль пищевых волокон (целлюлозы, гемицеллюлозы, пектинов, камеди, слизи и лигнина) в организации здорового питания. Дана характеристика отдельным представителям

пищевых волокон и их роли в пищеварении, профилактике и лечении многих заболеваний. Сделан вывод, что пищевые волокна – весьма важная составляющая сбалансированного здорового питания, способствующая улучшению качества и продолжительности жизни.

Ключевые слова: здоровое питание, пищевые волокна, клетчатка, пектины, микрофлора кишечника, атеросклероз, ожирение, запор, рак кишечника, продукты моря, овощи, фрукты.

Abstract

Topical issues of balanced nutrition and the role of dietary fiber (cellulose, hemicellulose, pectins, gums, mucus and lignin) in the organization of healthy nutrition are discussed. A characteristic is given to individual representatives of dietary fiber and their role in digestion, prevention and treatment of many diseases. It was concluded that dietary fiber is a very important component of a balanced healthy diet, contributing to an improvement in the quality and duration of life.

Keywords: healthy food, dietary fibers, fiber, pectin, intestinal microflora, atherosclerosis, obesity, constipation, colon cancer, seafood, vegetables, fruits.

Питание является важнейшей физиологической потребностью человека. Оно необходимо для построения и постоянного обновления клеток и тканей, поступления энергии для восполнения энергетических затрат организма и веществ, из которых образуются ферменты, гормоны и многие другие регуляторы обменных процессов. Обмен веществ, структура и функция всех клеток, тканей и органов находятся в прямой зависимости от характера питания. Для сохранения здоровья и работоспособности на многие годы человек должен получать достаточное количество пищевых веществ и в выгодных для организма пропорциях.

В состав пищи человека входят две основные группы пищевых веществ. В первую группу входят белки, жиры, углеводы (энергообразующие компоненты), минеральные вещества и витамины. Вторую группу составляют пищевые волокна и вода. Пищевые волокна почти не усваиваются в желудочно-кишечном тракте, но играют важную роль в жизнедеятельности человека. Воду обычно не включают в перечень питательных нутриентов, но она является абсолютно незаменимой частью питания.

К важным компонентам пищи относятся и флавоноиды, которые принадлежат к группе фенольных соединений.

Питание – сложный и взаимосвязанный процесс поступления в организм пищевых веществ, их измельчение, переваривание (гидролиз) всасывание в желудочно-кишечном тракте, доставка пищевых компонентов органам и тканям и их усвоение, а также выведение из организма конечных продуктов обмена [4].

Современные представления о качественных и количественных потребностях человека в пищевых веществах получило отражение в концепции сбалансированного здорового питания. Согласно этой концепции, для осуществления нормальной жизнедеятельности организма человек нуждается не в конкретных продуктах питания, а в необходимом количестве энергии и в определенных количествах пищевых веществ для построения и обновления тканей организма человека. Термин «здоровое питание» принят в отечественной и зарубежной литературе.

Внимание ученых и практических врачей привлекает диетическая клетчатка (пищевые волокна), которую ранее считали балластным веществом в продуктах питания и пытались по возможности очистить пищевой рацион от нее. Теперь отношение гастроэнтерологов, нутрициологов и всех врачей к пищевым волокнам абсолютно противоположное – их считают важной составляющей в пище здорового и

больного человека. К сожалению, как показывает наш опыт, многие пациенты и медицинские работники недооценивают значение пищевых волокон в питании.

Пищевые волокна и их характеристика.

Пищевые волокна (клетчатка) – это разновидность сложных углеводов, кроме лигнина, которые не растворяются и не подвергаются разрушению кислотами, щелочами и ферментами пищеварительного тракта человека. Пищевые волокна расщепляются лишь частично в толстом кишечнике под влиянием микрофлоры кишечника. Ценность пищевых волокон в том и заключается, что они не перевариваются в желудочно-кишечном тракте человека. Синонимами названия пищевых волокон являются термины «балластные вещества», «неусвояемые углеводы», «клетчатка», «растительные волокна» и другие. Эти названия пищевых волокон до сих пор нередко встречаются в популярной литературе для обозначения одних и тех же веществ. Наиболее правильный с точки зрения науки о питании и химической структуры этих веществ термин «пищевые волокна».

Пищевые волокна – это комплекс сложных углеводов: клетчатки (целлюлозы), гемицеллюлозы, пектинов, камеди (гумми), слизи, а также не являющегося углеводом лигнина (полимер ароматических спиртов). Целлюлоза (клетчатка) является полимером глюкозы.

Целлюлоза – это один из важных элементов питания человека. Она сокращает время пребывания пищи в желудочно-кишечном тракте и одновременно способствует очищению организма от токсинов и шлаков. Потребление достаточного количества клетчатки нормализует работу кишечника.

Гемицеллюлоза – полисахарид клеточной оболочки, состоящий из полимеров глюкозы и гексозы. Гемицеллюлоза способна удерживать воду и связывать катионы.

Гемицеллюлоза и целлюлоза активно впитывают воду, увеличивают объем каловых масс и таким образом способствуют передвижению их по толстому кишечнику. Это не только препятствует возникновению запоров, но и защищает от дивертикулов, спазматического колита, геморроя, рака толстой кишки.

Пектинами называют сложный комплекс коллоидных полисахаридов. Пектинами богаты фрукты, ягоды и некоторые овощи.

Камеди – сложные неструктурированные полисахариды, не входящие в состав клеточной оболочки, растворимые в воде, обладают вязкостью; они способны связывать в кишечнике тяжелые металлы и холестерин.

Слизи, как пектины и камеди, – это сложные смеси гетерополисахаридов. Широко представлены в растениях и имеют большее значение, чем камеди. Применяются в тех же случаях, что и пектины и камеди. Содержатся в наибольшем количестве в крупах, много слизей в семенах льна и подорожника.

Лигнины – безуглеводные вещества клеточных оболочек, состоящие из полимеров ароматических спиртов, ответственны за структурную жесткость оболочки растительной клетки. Лигнины могут связывать соли желчных кислот и другие органические вещества, а также замедлять или нарушать абсорбцию пищевых веществ. Они содержатся преимущественно в зерновых и зернобобовых продуктах.

Пищевые волокна подразделяются на «грубые» и «мягкие». Из грубых пищевых волокон чаще всего в продуктах содержится клетчатка (целлюлоза). К мягким пищевым волокнам относятся пектины, камеди и декстрины.

Пищевые волокна можно разделить на два вида: не растворимые в воде и растворимые. Нерастворимая пищевая клетчатка (целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин) способствует хорошему пищеварению. Отсутствие ее в пище ведет к запорам. Растворимая пищевая клетчатка (камедь – растворимый клей, пектины) ограничивает всасывание в кишечнике, в частности жиров, и снижает тем самым риск развития атеросклероза.

Суточная норма пищевых волокон, показания и противопоказания к применению

Дневная норма пищевых волокон составляет 25–35 или 10–15 граммов на 1000 ккал пищевого рациона. Не менее половины из них должны составлять грубые пищевые волокна (целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин), а вторая половина суточной нормы должна поступать в виде мягких пищевых волокон (пектины, камеди, слизи). Каждая фракция из них выполняет свои функции по оздоровлению организма, улучшению качества жизни и работоспособности. В сбалансированном пищевом рационе должны присутствовать разные представители пищевых волокон. Важно подбирать пищевые волокна с учетом фактов риска заболеваний и их наличия. Вкусовые качества можно изменять с помощью пищевых добавок. Грубые пищевые волокна ограничивают или временно исключают из пищи при острых заболеваниях, особенно органов пищеварения, больным в пред- и послеоперационном периоде, при недостаточности кровообращения, кормящим матерям, спортсменам в соревновательный период. Наоборот, назначают максимальную суточную дозу при ишемической болезни сердца и атеросклеротическом кардиосклерозе, сахарном диабете 2 типа, ожирении, хроническом холецистите с застоем желчи, желчекаменной болезни, запорах функционального характера, дивертикулезе толстой кишки и других заболеваниях. При переходе на сбалансированное питание необходимо постепенно увеличивать дозу пищевых волокон, доводя ее до суточной нормы. Одновременно следует увеличивать потребление воды (до 2,5 литров в сутки). Овощи и фрукты следует употреблять преимущественно в сыром или тушеном и обжаренном виде. Добавляя в каши свежие или сушеные фрукты и ягоды, можно увеличить суточную дозу пищевых волокон на 2–5 граммов. Весьма полезно включать в пищу продукты моря, например морскую капусту и др. В них много полезных пищевых компонентов, в том числе незаменимых, и грубых пищевых волокон (клетчатки). Продукты моря осторожно включают в пищу при обострении хронических заболеваний органов пищеварения. При ишемической болезни сердца и других заболеваниях этого профиля продукты моря обязательно включаются в пищевой рацион. В аптеках и в торговой сети имеются заранее заготовленные пищевые волокна (пищевая клетчатка) из зерен ржи и пшеницы. Их можно использовать в качестве пищевой добавки до 25 граммов в день (2 столовые ложки).

Заключение

Дефицит пищевых волокон в пищевом рационе – один из важных факторов риска развития таких заболеваний, как желчнокаменная болезнь, хронический холецистит с застоем желчи, ожирение, грыжи пищеводного отверстия диафрагмы, гипомоторная дискинезия толстой кишки с запором, дивертикулез толстой кишки, сахарный диабет 2 типа, метаболический синдром, атеросклероз коронарных артерий и связанных с ним заболеваний, рак толстой и прямой кишки и др. Пищевые волокна в суточной дозе 30 граммов должны обязательно включаться в пищевой рацион с учетом показаний и противопоказаний. Пищевые волокна лучше использовать в составе натуральных продуктов. Можно обогащать пищевой рацион и за счет пищевой клетчатки и зерен ржи и пшеницы. Сбалансированное здоровое питание с пищевыми волокнами улучшает качество жизни и увеличивает ее продолжительность.

1. Ардатская М.Д. Клиническое применение пищевых волокон (метод. пособие). – М., 2010. – С.48.
2. Байгарин Е.К. Изучение содержания пищевых волокон в отечественных пищевых продуктах и их влияние на усвояемость макронутриентов: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2012. – С.24.
3. Барановский А.Ю. (отв. редактор) Руководство по диетологии. – СПб., 2001. – С.3–41.
4. Броневец И.Н. Питание и здоровье. – Минск, 1989. – С.63.
5. Броневец И.Н., Сакович М.Н., Хомич Е.Н. Роль пищевых волокон в питании, профилактике и лечении некоторых заболеваний. – Минск, 1989. – С.35.

Поладашвили Р.О.

Исследование противовоспалительной активности производных хиназолинона-4 и их ациклических форм

*Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л Хетагурова
(Россия, Владикавказ)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-71

idsp: ljjournal-12-2020-71

На фармацевтическом рынке значительно востребованы противовоспалительные лекарственные препараты. Одними из основных механизмов противовоспалительной активности лекарственных препаратов является ингибирование ферментов ЦОГ 1 и ЦОГ2. Ингибиторы ЦОГ-1 и 2 принадлежат к разным группам химических соединений. Описаны экспериментальные исследования, свидетельствующие о том, что производные хиназолинона-4 являются перспективными с точки зрения целенаправленного поиска на их основе новых НПВС

Цель работы. Провести фармакологические исследования противовоспалительной активности новых производных хиназолинона-4 и их ациклических предшественников и на основе этого оценить достоверность прогноза.

Нами синтезированы 4 новых производных фенилхиназолинона-4 (лабораторные шифры QPhGG, QPhAV, QPhGT и QPhNH). Первые три соединения содержат остатки дипептидов (=N-R); последнее представляет собой ядро 2-фенилхиназолинона-4 без заместителя в 3-м положении (=NH). Получены также два производных 2-метил-6,7-диметоксихиназолинона-4 (лабораторные шифры QM6,7OMGG и QM6,7OMpAB). Кроме циклических производных хиназолинона-4 были получены их ациклические предшественники с остатками алифатических и ароматических аминокислот (лабораторные шифры NcQPhGAB – с остатком гамма-аминомасляной кислоты, NcQPhpAB, NcQPhoAB и NcQPhmAB – с остатками п-, о-, м-аминобензойных кислот).

На первом этапе исследования нами создана математическая модель противовоспалительной активности на основе методов молекулярного моделирования (молекулярный докинг, молекулярные дескрипторы)[2]. Проведен молекулярный докинг тестовой выборки известных производных хиназолинона-4 с описанной биологической активностью, а также исследуемых соединений с молекулой циклооксигеназы 1 и циклооксигеназы 2. Модели макромолекул взяты из базы белков RCSB Protein Data Base. Для докинга использовали полнофункциональную демо-версию программы Molegro Virtual Docker, в которой реализован генетический алгоритм поиска оптимальной конформации фермент-лиганд; в ней также возможно проведение гибкого докинга, учитывающего подвижность как лиганда, так и наиболее важных аминокислотных остатков в активном центре макромолекулы. Полученные значения энергии взаимодействия использовались в построении математической модели в качестве одного из дескрипторов. Для изученных соединений с помощью этой модели было выбрано соединение-лидер QPhGT.

Следующим этапом нашей работы явилось проведение фармакологических исследований. Для создания модели воспаления использовали метод ватной гранулемы [1]. У белых крыс линии Вистар массой 220-250 г, находящихся под наркозом (хлоралгидрат 300 мг/кг), в области спины выстригалась шерсть.

В асептических условиях ножницами делался разрез кожи и подкожной клетчатки длиной около 1 см, после чего пинцетом в подкожной клетчатке через разрез формировалась полость, куда помещался стерильный ватный шарик массой 15 мг. На рану накладывались два шва. На восьмые сутки после начала опыта имплантированный шарик с образовавшейся вокруг нее грануляционной тканью извлекался, взвешивался, затем высушивался до постоянной массы при 60-65°C. О величине экссудативной фазы

воспаления судили по разнице в массе (мг) шарика до и после высушивания, о величине пролиферативной фазы – по разнице в массе (мг) высушенного шарика с его исходной массой 15 мг. Изучаемые вещества вводили внутривбрюшинно в дозе 20 мг/кг. Препаратами сравнения служили индометацин и кетонал. В эксперименте на одно вещество использовали по 6 животных.

	Экссудация	Пролиферация
^Контроль	397±11,2	98,5±12,15
#Индометацин	280±2,19	50,33±4,26
*Кетонал	326,5±1,35	48,67±5,1
QPhGG	214,5±3,87^#*	55,5±4,59^
NcQPhGAB	291,33±17,8^	60±3,6^
QphGT	201,17±6,09^#*	45±4,32^
QphAV	214±4,14^#*	46,33±2,64
QM6, 7OMpAB	214,5±4,95^#*	44,17±2,49^
NcQPhmAB	290,83±13,5^*	67,83±7,05
NcQPhoAB	284,83±10,29^*	55,5±2,43
NcQPhpAB	256,33±10,56^*	51,83±2,91^
QPhNh	237,2±5,37^#*	32,2±4,11^#
QM6, 7OMGG	225±2,7^#*	60,5±1,89*

Результаты и обсуждение

Результаты исследования противовоспалительной активности синтезированных соединений представлены в таблице.

Из представленных данных видно, что все синтезированные вещества по проявляемой антиэкссудативной активности превышают препарат сравнения – кетонал, тогда как индометацин – все за исключением NcQPhoAB, NcQPhmAB и NcQPhGAB. Нужно отметить, что ациклические формы проявляют меньшую активность по сравнению с циклическими, что еще раз доказывает эффективность использования производных хиназолинона-4 для поиска новых НПВС.

Выводы

Полученные результаты свидетельствуют о том, что соединение QPhGT обладает максимальной антиэкссудативной активностью, что соответствует ранее проведенному прогнозу.

1. Сернов, Л.Н. Элементы экспериментальной фармакологии. /Л.Н. Сернов, В.В. Гацура. – М., 2000. – 352 с.
2. Хельте Х.-Д. Молекулярное моделирование: теория и практика/Х.-Д. Хельте, В. Зиппль, Д. Роньян, Г. Фолькерс. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 – 318 с.: ил. – (Медицинская химия).
3. Acta Poloniae Pharmaceutica –Drug Research, Vol. 65 No. 1 pp. 11-20, 2008.
4. E-Journal of Chemistry, 6(4), 1055-1062, 2009.
5. European Journal of Medicinal Chemistry, Volume 44, Issue 1, January, Pages 83-90, 2009

Фаизова К.А.

Репаративная регенерация хрящевой и костной тканей

*Казанский государственный медицинский университет
(Россия, Казань)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-72

idsp: ljjournal-12-2020-72

Abstract

Some of the most pressing health problems of the industrial society are the damage and degeneration of articular cartilage associated with the limited capacity of tissues to

regenerate. Nowadays, there are two options for treating diseases: the stimulation of regeneration of damaged cartilage tissue and the growing of cartilage tissue elements in bioreactors.

Важнейшими проблемами здравоохранения в современном мире являются повреждение и дегенерация суставного хряща, что напрямую связано с ограниченными возможностями ткани к регенерации.

Репаративная регенерация хрящевой и костной тканей, то есть регенерацию, происходящую после повреждения ткани, является физиологическим процессом, возникающим в ответ на развитие патологических изменений в суставе. Она подразумевает образование новой ткани для восстановления структуры и функции на месте повреждения.

Выделяют три типа хрящевой ткани (эластическая, волокнистая и гиалиновая). Наиболее распространённым в организме является третий тип – гиалиновый хрящ с его уникальными механическими и функциональными свойствами, что обусловлено его особой структурой – переплетенными волокнами коллагена II типа в комбинации с высоким содержанием протеогликанов.

Суставной хрящ взрослого человека имеет ограниченные возможности восстановления как после дегенеративных и ревматических заболеваний, так и после травматических повреждений. В настоящее время в широкой клинической практике надежных методов лечения поврежденных суставных хрящей, обеспечивающих длительный терапевтический эффект, нет.

Описанная ситуация явилась движущей силой многочисленных исследований по разработке новых подходов к восстановлению поврежденных хрящевых тканей, в том числе основанных на использовании технологий тканевой инженерии и регенеративной медицины.

Отсутствие кровоснабжения и низкий уровень метаболизма из-за малого количества клеток в единице объема ткани приводят к тому, что полноценная репаративная регенерация суставного хряща возможна лишь при небольших по площади повреждениях. Один из подходов – клеточно-опосредованная терапия, предполагает введение клеток, замещающих утраченные хондроциты. Происходит стимулирование регенерации поврежденного хряща путем имплантации клеточноинженерных конструкций хрящевой ткани, состоящей из аутологичных хондроцитов (АХ) и/или стволовых клеток.

Аутологичные хондроциты – наилучший материал для трансплантаций с целью лечения дефектов хряща. Они обеспечивают эффективное восстановление хряща даже при дефектах, проходящих через всю его толщу.

Этапы клеточно-опосредованной терапии:

1. Получение хондроцитов из неповрежденной области хряща (межмышечковое поле, медиальный или латеральный мышечлок) в ходе процедуры артроскопии.
2. Выведение 10 000 хондроцитов в клеточную культуру и культивирование в течение 6 недель до получения 10-12 млн. клеток.
3. Трансплантация клеток в хрящ пациента при помощи небольшого кусочка мягкой ткани, забранного из надкостницы б/берцовой кости, который прикрывает дефект хряща как водонепроницаемая накладка.
4. Трансплантированные хондроциты размножаются, интегрируются в ткань и формируют гиалиноподобный хрящ.

Второй подход – белок-опосредованная терапия, которая предполагает введение в хрящ молекулярных факторов, которые поддерживают или усиливают синтез молекул хрящевого матрикса.

Другими словами, она заключается в формировании тканеинженерной конструкции хряща в биореакторе, обеспечивающей *in vitro* необходимые условия для жизнедеятельности, дифференцировки и пролиферации для клеток. Полученные в биореакторе тканеинженерные конструкции хрящевой ткани при необходимости моделируют с последующей имплантацией пациенту для полной или частичной замены поврежденного хряща.

Применяемый препарат должен служить матриксом для дифференцировки стволовых мезенхимных клеток и в сочетании со сгустком крови стимулировать в хондроцитах синтез и секрецию протеогликанов и их дальнейшую интеграцию в матрикс хрящевой ткани.

Остеоартритом страдают от 1 до 2% в мире. В Российской Федерации, по данным официальной статистики, зарегистрировано 3 млн. 700 тыс. больных остеоартритом, причем первичная заболеваемость возросла более чем на 20% и составляет 745 тыс. Остеоартрозом коленного сустава страдает почти половина всех женщин старше 80 лет, и 33-46% мужчин старше 80 лет.

Таким образом, все работы в области репаративной регенерации хрящевой и костной тканей направлены на разработку способов лечения заболеваний суставов, таких как остеоартрит и остеоартроз. Важной задачей в здесь является преобразование лабораторных прототипов биореакторов в производственные системы и подбор наилучших режимов их работы для культивирования тканеинженерных конструкций суставного хряща для больных артритом и остеоартрозом.

1. Ю.Б. Басок, В.И. Севастьянов. Технологии тканевой инженерии и регенеративной медицины в лечении дефектов хрящевой ткани суставов // Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2016. – Т. XVIII – С. 102-122.
2. М.Ю. Ежов, И.Ю. Ежов, А.К. Кашко, А.Ю. Каюмов, А.А. Зыкин, С.А. Герасимов. Нерешенные вопросы регенерации хрящевой и костной ткани // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 5 – С. 126-131.

Хамицева И.С., Хадарцева А.В.

Сравнительный анализ информационных инструментов в системе здравоохранения РФ

*Северо-Осетинский Государственный Университет им. К.Л Хетагурова
(Россия, Владикавказ)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-73

idsp: ljjournal-12-2020-73

Аннотация

7 мая 2018 года В.В. Путин утвердил национальные проекты РФ. Особое внимание Президент РФ обратил на национальные проекты «Здравоохранение» и «Цифровая экономика». В рамках данной исследовательской работы проведен сравнительный анализ цифровой трансформации в медицинской отрасли РФ, приведен исторический экскурс digital изменений медицины страны, сделан case-study региональной ситуации в РСО-Алания.

Ключевые слова: Реализация национальных проектов «Здравоохранение» и «Цифровая экономика», информационная трансформация в медицинских учреждениях РФ, обобщение опыта регистрации, хранения и анализа данных пациентов.

Abstract

May 7, 2018 V.V. Putin approved the national projects of the Russian Federation. The President of the Russian Federation paid special attention to the national projects "Healthcare"

and "Digital Economy". Within the framework of this research work, a comparative analysis of digital transformation in the medical industry of the Russian Federation was carried out, a historical excursion to the digital changes in the country's medicine was given, a case-study of the regional situation in North Ossetia-Alania was made.

Key words: Implementation of national projects "Healthcare" and "Digital Economy", information transformation in medical institutions of the Russian Federation, generalization of the experience of registration, storage and analysis of patient data.

Актуальность исследования

Особое внимание хочется обратить на тот факт, что сегодня большую популярность набрали агрегаторы статистики по заражениям, которые в режиме реального времени в различных разрезах данных предоставляли материалы по зараженным людям. Эти материалы, содержащие массивы данных, помогли ответственным подразделениям власти разных стран принимать более эффективные решения, выявлять очаги заражения и максимально снижать уровень распространения вируса в субъектах.

Данный опыт необходимо применять не только для борьбы с COVID-19, но и для всей работы подразделений Минздрава, т.к. из-за бурного развития информационных технологий и искусственного интеллекта существует посыл к спасению многих жизней граждан России.

В данной исследовательской работе проведен сравнительный исторический анализ информационной трансформации в медицине с частью аудита существующей системы здравоохранения в части информационной трансформации, хранения медицинских данных клиентов. Кроме этого найдены точки роста системы в целом. Кроме этого, предложен вариант агрегации различных объектов класса «интернет-вещей» для обогащения медицинских данных, для принятия более эффективных решений и вариант по объединению медицинских данных клиентов в различных субъектах Российской Федерации.

Исторический экскурс

Вопрос информационной трансформации в здравоохранении был поднят в 50-х годах XX века, однако, лишь в 90-х у исследователей появились технические возможности применения выработанного методологического аппарата. В середине прошлого века изменения в части информационной трансформации носили более аналитический и методологический характер, без широкого практического применения. Из основополагающих трудов, которые задали вектор развития информационной трансформации в медицинской отрасли, можно отметить отечественных авторов, таких как М.С. Лушнов [5], Б.А. Кобринского [4][13], О.В. Минакова [8], Г.И. Назаренко [9], А.И. Китова [2], Е.И. Воробьева [1] и других.

Первые компьютеры, вычислительные системы и datacenter(центры по хранению данных) произвели информационную революцию во всех отраслях экономики. Первая информационная система в здравоохранении MEDINET была разработана американскими исследователями в середине 50-х годов XX века в США компанией GeneralElectric.

В СССР аналогичная система, МИС на базе ЭВМ М-220, по открытым данным, была разработана в НИИ при Институте хирургии им. Вишневского. Отечественная система не имела много функционала, который сейчас есть в любой классической автоматизированной системе (хранение всей истории объекта, нормализация данных из разных источников и т.д.). Однако, это был серьезный прорыв отрасли автоматизации диагностики [12]. Один из примеров применения системы заключается в том, что с помощью возможностей системы лечащий врач мог дистанционно оценить состояние

больного после перенесенной операции и предотвратить возможные осложнения. Кроме этой информационной системы, можно выделить разработку ЭВМ Минск-23 НИИ при Институте сердечно-сосудистой хирургии им. Бакулева, которая «позволяла проводить анализы организма и условий искусственного кровообращения при операциях на открытом сердце и магистральных сосудах» [5].

При разработке и анализе информационных систем в здравоохранении важно провести кластерный анализ существующих мнений по поводу использования информационных инструментов и выявить положительные экстерналии от их внедрения. В данной исследовательской работе автор придерживается мнения, что информационные системы необходимы, даже при справедливой критике, что их внедрение несет определенные риски (получение личных данных злоумышленниками и т.д.)

Как справедливо заметила Ч.А. Чечулина все информационные системы в здравоохранении можно разделить по медико-технологическим задачам [12]. Результатом такой классификации являются четыре кластера:

- информационно-справочные системы;
- консультативно-диагностические системы;
- приборно-компьютерные системы;
- автоматизированные рабочие места врачей.

В.Я. Гельман, в свою очередь, предложил разделять информационные системы в здравоохранении по принципу многоуровневости государственной власти, результатом чего являются следующие кластеры:

- базовый (клинический) уровень - врачи разного профиля;
- региональный уровень - (поликлиники, стационары, диспансеры);
- надрегиональный уровень - территориальные медицинские службы и региональные органы управления);
- федеральный уровень – федеральные учреждения и органы управления [7]

Основной тезис, который встречается у большинства упомянутых авторов, что «системы помогают принимать решения в профессиональной деятельности врачей разных специальностей. Основная их цель — компьютерная поддержка работы врача-клинициста, гигиениста, лаборанта и др. Они позволяют повысить качество профилактической и лечебно-диагностической работы, особенно в условиях массового обслуживания при дефиците времени и квалифицированных специалистов» [3].

Важно отметить, что сегодняшняя позиция Правительства РФ направлена на улучшение системы здравоохранения, в том числе благодаря информационной трансформации отрасли. В декабре 2020 году на конференции Сбербанка AJPourney В.В. Путин заявил, что искусственный интеллект и информационная трансформация важнейшая задача для data-science специалистов этого профиля, которую государственные органы будут развивать совместно со специалистами Сбербанка.

За последние годы разработаны и приняты к реализации два национальных проекта «Здравоохранение» и «Цифровая экономика», которые задают вектор развития. Основные положения нацпроектов размещены на государственном портале Правительства РФ [11]. Кроме того, Правительством РФ разработано и принято к реализации Постановление № 555 от 05.05.2018 «О единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения» (далее ЕГИСЗ), портал, которые стал логичным завершением процесса агрегации данных в едином информационном пространстве.

Основные вехи взаимодействия акторов внутри ЕГИСЗ представлены на рис.1:



Рис. 1. Институциональный дизайн работы ЕГИСЗ (из материалов Правительства РФ)

Благодаря разработанным мерам произошли существенные изменения в здравоохранении страны. Теперь повсеместно в медучреждениях появились электронные очереди, возможность записаться к нужному врачу дистанционно. Однако, важно отметить, что изменения коснулись операционной деятельности (безбумажный документооборот, более эффективное взаимодействие в цепочке врач-пациент и т.д.). Сегодня однозначно можно отметить, что основное направление и нацпроекта, и разработанной ЕГИСЗ является нереализованным, так как касается именно информационной трансформации. Кроме этого, стоит отметить проблему объединения данных из разных субъектов РФ. На данный момент только в крупнейших агломерациях данные доступны на межсубъектном уровне. Например, врачи из Москвы и Подмосковья имеют доступ к данным пациентов из указанных регионов. В большинстве регионов врачи не имеют доступа к исследованиям и данным пациентов из других субъектов. Например, в РСО-Алания врачи в региональной системе «Барс» могут видеть только заключения североосетинских врачей при наличии данных, сделанных, например, в Москве. Данная ситуация недопустима для анализа медицинских данных пациентов, так как по опросам Администрации Главы РСО-Алания [10] около 45% молодежи уезжают из республики по разным причинам. Аналогичные показатели, хотя и с меньшей динамикой, характерны для регионов РФ. Кроме этого, данная ситуация не дает врачам принимать более эффективные решения и отслеживать динамику болезней в режиме реального времени. Помимо этого, профессиональное сообщество врачей не имеет инструментов влияния на информационные внедрения, так как, во-первых, отсутствует опыт работы с такими инструментами, а, во-вторых, нет российских продуктов с «историей успеха» для здоровья пациента.

Другойаспект заключается в том, что в существующих нормативно-правовых актах и в стратегии развития здравоохранения страны не учтен факт того, что медицинские данные могут обогащаться данными из объектов класса «интернет-вещей», например, из статистики умных часов, смартфонов и приложений. Ведущие страны мира, такие как США, Китай, Германия уже внедряют облачные технологии и

технологии «интернет-вещей» в разработку врачебных решений. У абсолютного большинства жителей Европы, в том числе и России, умные гаджеты собирают большой массив полезной для врачей информации, такой как динамика сердцебиения, показатели давления, среднюю нагрузку и прочие.

В свою очередь, специалисты из бизнес-структур показывают, что изменить систему здравоохранения можно не только теоретически, но и практически. Сейчас специалисты из Сбербанка, ВТБ, MCKinseyGlobalInstitute и других финтехов вкладывают бюджеты в data-science исследования медицины. Этот тренд просматривается и в мировом сообществе. Основным критерием, показывающим рост интереса к медицинской сфере, является критерий патентования разработок по направлению BigData (большие данные) в медицине по данным ThomsonInnovation. При этом основным держателем патентов является США (35% от мирового объема) и Китай (21% от мирового объема).

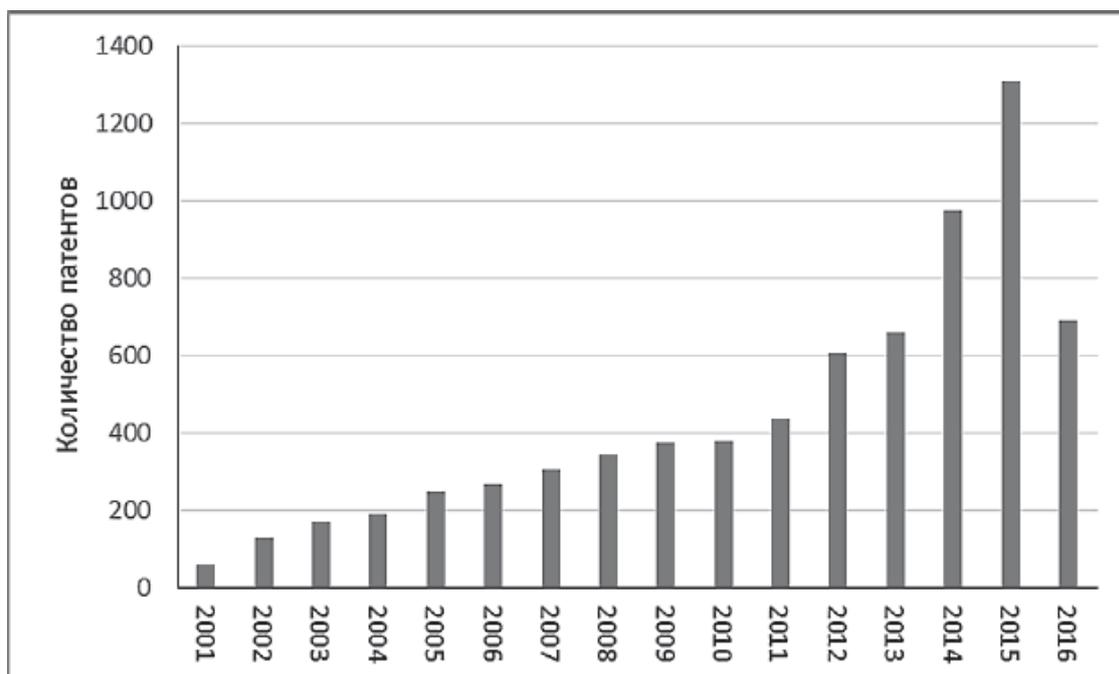


Рис. 2. Динамика патентования по направлению «BigData в медицине» за 1984–2016 гг. (Источник ThomsonInnovation, данные на 31.05.2016).

Заключение

Сегодня российскими экспертами в области информационной трансформации ведется активная дискуссия по вопросу необходимости и возможности внедрения информационных технологий в медицину. Многие эксперты, в том числе и Президент РФ, признают, что Россия находится на первоначальном этапе информационной трансформации в медицине, так как большинство российских технологий не выходят в массовое использование и остаются на уровне прототипов. Лишь маленькое количество проектов доходят до пилотной стадии и пока нет ни одной «истории успеха» российского продукта в рамках информационной трансформации, что определено низким уровнем спроса на продукты и отсутствием инструментов со стороны профессионального сообщества врачей влиять на динамику их появления.

Тем не менее, реализация национального проекта по здравоохранению предполагает информационные внедрения в систему здравоохранения. Параллельно с государственными разработками российские бизнес сообщества показывают эффективность разработанных ими прототипов. Эти прототипы, совместно с изменениями со стороны государства в ближайшем будущем смогут стать причиной

положительных изменений в целой сфере, что поможет улучшить качество жизни граждан РФ.

1. Воробьева Е.И. Системы и сети передачи информации. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2006.
2. Китов А.И., А. Криницкий Электронные цифровые машины и программирование . - М.: Государственное издательство физико-математической литературы , 1959.
3. Классификация медицинских информационных систем // Медицинский портал URL: <https://www.med.cap.ru> (дата обращения: 14.10.2020).
4. Кобринский Б.А., Фельдман А.Е. Анализ и учет ассоциативных знаний в медицинских экспертных системах // Новости искусственного интеллекта. 1995. №3. С. 90-96
5. Лушнов А.М., М.С. Лушнов Медицинские информационные системы: многомерный анализ медицинских и экологических данных. - М.: Litres, 2014
6. Медицинская статистика идентификация факторов риска для здоровья человека в пространстве биосферы // Cyberleninka URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/meditsinskaya-statistika-i-identifikatsiya-faktorov-riska-dlya-zdorovya-cheloveka-v-prostranstve-biosfery/viewer> (дата обращения: 08.11.2020).
7. Медицинские информационные системы // MedicStudio URL: <https://medic-studio.ru/3-mediczinskie-informacionnye-sistemy-territorialnogo-urovnya.html> (дата обращения: 14.10.2020).
8. Минакова О.В., Жилкина Н.В. Концептуальная модель Аутентификации в системах управления личной информацией // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. - 2018. - №3.
9. Назаренко Г.И., Героева И.Б. Новые компьютерные технологии в оценке биологического возраста // Клиническая геронтология. - 2005. - №7.
10. Официальный сайт Администрации Главы РСО-Алания URL: <http://alania.gov.ru> (дата обращения: 08.11.2020).
11. Официальный сайт Правительства РФ URL: <http://government.ru/> (дата обращения: 14.10.2020).
12. Чечулина Ч.И. Автоматизация основных процессов медицинской организации на основе прикладного решения «1С:Медицина. Поликлиника»: - Екатеринбург, 2018.
13. Kobrinskiy B.A. Images in Logical-and-Linguistic Artificial Intelligence Systems // Journal of Biomedical Engineering and Medical Imaging. 2019. Vol 6, No 1. P.1-8.

Чиркова Н.В., Плутахина А.А., Чиркова К.Е., Корецкая И.В., Богатырева Ю.А., Бобешко М.Н.

Динамика клинических показателей у больных с хроническим катаральным генерализованным гингивитом при применении пробиотиков

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России
(Россия, Воронеж)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-74

idsp: ljjournal-12-2020-74

Аннотация

Лечение заболеваний пародонта представляет собой одну из наиболее сложных и важных проблем современной стоматологии, актуальность которой обусловлена высокой частотой воспалительных заболеваний пародонта среди населения во всех возрастных группах – до 90% в популяции. Несмотря на прогрессивное развитие медицинской науки и практики, заболеваемость данной патологией сохраняется на высоком уровне не только в группах населения среднего и пожилого возраста, но при этом выявляется тенденция к ее распространению в молодом возрасте. Применяли в комплексном лечении хронического генерализованного катарального гингивита пробиотики в таблетизированной форме и аппликации модифицированного Бифилизом геля Асепта. Проведено клиническое исследование 60 больных молодого возраста до и через 14 дней после лечения. Оценивались индексы РМА, Мюллемана, Федоровой-Володкина.

Ключевые слова: хронической генерализованный катаральный гингивит, пробиотики, Бифилиз, Асепта.

Abstract

Treatment of periodontal diseases is one of the most difficult and important problems of modern dentistry, the relevance of which is due to the high frequency of inflammatory periodontal diseases among the population in all age groups - up to 90% in the population. Despite the progressive development of medical science and practice, the incidence of this pathology remains at a high level not only in middle-aged and elderly population groups, but at the same time a tendency towards its spread at a young age is revealed. Applied in the complex treatment of chronic generalized catarrhal gingivitis probiotics in tablet form and the application of Bifiliz modified Asept gel. A clinical study of 60 young patients before and 14 days after treatment was carried out. The indices of the RMA, Mülleman, Fedorova-Volodkin were evaluated.

Key words: chronic generalized catarrhal gingivitis, probiotics, Bifilis, Aseptia.

Исследования, проведенные ВОЗ более, чем в 30 странах, выявили большую распространенность болезней тканей пародонта среди пациентов от 18 до 30 лет. Очень часто формой поражения околозубных тканей в молодом возрасте является хронический гингивит по классификации СКБ-10 К 05.1. Нерегулярная профилактика и несвоевременное обращение к пародонтологу для профилактики и лечения заболеваний тканей пародонтита утяжеляют течение заболевания, которое при отсутствии лечения прогрессирует. Известно, что развитие пародонтита является результатом дисбаланса между микрофлорой полости рта и иммунной защитой организма. Иммунологические изменения связаны с нарушением взаимодействия факторов неспецифической резистентности организма и подавлением системы местного иммунитета. Поэтому, применяют иммунокорректоры и антибактериальные средства (антисептики, антибиотики, фитопрепараты). В последнее время появились формы пародонтита, обусловленные нетипичными инфекционными агентами (вирусами, грибами), либо резистентные к антибактериальной терапии. Альтернативой антибактериальной терапии при заболеваниях пародонта являются различные методы биотерапевтического воздействия, предполагающие местное и системное применение пробиотиков, фаговых препаратов и других средств.

Материалы и методы исследования.

Было обследовано 60 пациентов в возрасте 18 - 20 лет, которые страдали хроническим генерализованным катаральным гингивитом легкой и средней тяжести. У больных были выявлены плохая гигиена полости рта, заболевания органов пищеварения. Все пациенты проходили стандартное лечение хронического генерализованного катарального гингивита, согласно классификации МКБ 10: К05.1. Проводилось снятие зубных отложений, используя ультразвуковой скейлер, санация полости рта, удаление дефектов пломб и снятие несостоятельных несъемных конструкций. Проводили беседу с исследуемыми с целью повышения комплаентности к лечению и соблюдению гигиены полости рта, назначались поливитамины 1 раз в день № 30.

Пациенты были распределены на 3 группы: 1 группа (20 больных), которым назначали аппликации мази бутадионовой 1 раз в день, в течение 14 дней; 2 группа (20 больных), которым назначали аппликации геля «Асепта» с прополисом ежедневно, в течение 14 дней; 3 группа – 20 больных, которым назначали аппликации геля «Асепта» с прополисом, модифицированного пробиотиком «Бифилиз» ежедневно в силиконовой капле по 30 минут, в течение 14 дней; таблетки для рассасывания «Асепта АВ-Денталак Д» по 1 в день в течение 14 дней; ополаскиватель для полости рта «Асепта»,

который использовали для очищения поверхностей зубов и массажа десен с помощью ирригатора 2 раза в день.

Анализ показателей изучаемых индексов определяли на основании РМА, индекса Мюллемана и индекса Федорова - Володкиной.

Результаты исследований

До начала лечения у больных 1 группы индекс РМА имел значение $30,3 \pm 2,9$, через 2 недели после начала лечения изучаемое значение составило $7,5 \pm 1,8$ ($p < 0,001$). Это говорило том, что происходило уменьшение воспаления слизистой оболочки десны. Однако, полного устранения воспаления у пациентов не происходило. Индекс кровоточивости зубодесневой борозды до проведения лечения у пациентов 1 группы составлял $2,6 \pm 0,3$ балла, после проведения стандартного лечения – $0,91 \pm 0,2$ балла. Наблюдали снижение индекса кровоточивости на 65%, но у большего числа исследуемых сохранилось явление кровоточивости зубодесневой борозды при зондировании. Гигиенический индекс Федорова-Володкиной до лечения $2,6 \pm 0,23$ балла, после лечения произошло снижение до $1,11 \pm 0,19$ балла. Таким образом, отмечали улучшение гигиенического состояния полости рта больных, но достаточного снижения воспалительного процесса не наблюдали, также отмечалась кровоточивость десневой бороздки при зондировании у большинства пациентов группы.

Во 2 группе индекс РМА равнялся $29,4 \pm 1,8$, после лечения данное значения составляло $5,8 \pm 1,9$ ($p < 0,001$), что свидетельствовало о том, что к концу проведенного лечения происходило уменьшение воспаления слизистой оболочки десны, но полного устранения воспаления после лечения у пациентов не происходило. Индекс кровоточивости зубодесневой борозды до проведения лечения у пациентов 2 группы составил $2,5 \pm 0,21$ балла, после проведения лечения – $0,81 \pm 0,16$ балла. Отмечено, что произошло уменьшение индекса кровоточивости на 66%, но у значительного количества исследуемых отмечалось кровоточивость зубодесневой борозды при зондировании. Гигиенический индекс Федорова-Володкиной составил до лечения $2,7 \pm 0,09$ балла, после лечения произошло снижение до $1,09 \pm 0,17$ балла. Таким образом, было отмечено улучшение гигиенического состояния полости рта исследуемых, но достаточного снижения воспалительного процесса не наступало и кровоточивость десневой бороздки при зондировании оставалась.

В 3 группе индекс РМА равнялся $29,6 \pm 1,2$, после лечения данное значения составляло $2,9 \pm 1,4$ ($p < 0,001$), что свидетельствовало о более выраженном противовоспалительном эффекте, чем в 1 и во 2 группе. Индекс кровоточивости зубодесневой борозды до проведения лечения у пациентов 3 группы составил $2,4 \pm 0,18$ балла, после проведения лечения – $0,24 \pm 0,06$ балла. Гигиенический индекс Федорова-Володкиной составил до лечения $2,6 \pm 0,11$ балла, после лечения произошло снижение до $1,1 \pm 0,14$ балла. Достоверных различий гигиенического индекса Федорова-Володкиной в трех группах не выявлено. Однако, данные индекса РМА и Мюллемана свидетельствуют о том, что авторское комплексное лечение хронического генерализованного катарального гингивита пациентов, которым назначали аппликации геля «Асепта» с прополисом, модифицированного пробиотиком «Бифилиз» ежедневно в силиконовой капле по 30 минут, в течение 14 дней; таблетки для рассасывания «Асепта АВ-Денталак Д» по 1 в день в течение 14 дней; ополаскиватель для полости рта «Асепта», который использовали для очищения поверхностей зубов и массажа десен с помощью ирригатора 2 раза в день несомненно приводили к выраженному противовоспалительному эффекту.

1. Ведешина, Э.Г. Индексная оценка результатов лечения пародонтита с применением жидкого синбиотика Нормофлорина-Д / Э.Г. Ведешина, А.Н. Бондаренко // Кубанский научный медицинский вестник. – 2010. – №8. – С. 34-37.

2. Кузьмина, Э.М. Профилактическая стоматология: учебник / Э.М. Кузьмина, О.О. Янушевич. - М.: Практическая медицина, 2016. - 544 с.
3. Необходимость персонализированных превентивных мероприятий для повышения уровня здоровья полости рта у детей в современных условиях Вечеркина Ж.В., Чиркова Н.В., Чубаров Т.В., Урусова Г.Г., Клемшов В.С. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2020. Т. 19. № 1. С. 16-21.
4. Этиопатогенез и современные способы лечения воспалительных заболеваний пародонта / А.Э. Петросян, Н.В. Чиркова, А.Б. Антонян, А.А. Плутахина // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2020. Т. 19. № 2. С 34-38.

Шегельман И.Р.

Адаптивная физическая культура: уровень публикационной и патентной активности

*ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»
(Россия, Петрозаводск)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-75

idsp: ljjournal-12-2020-75

Аннотация

Цель исследований – оценить уровень патентной и публикационной активности российских ученых и разработчиков в области адаптивной физической культуры. Показано, что российские ученые ведут серьезные научные исследования в области адаптивной физической культуры. Однако отмечен недостаточный уровень патентования разработок в этой сфере. Высказано мнение о целесообразности обучения изобретательству и патентованию в университетах физической культуры.

Ключевые слова: адаптивная физическая культура, патентная активность, публикационная активность.

Abstract

The purpose of the research is to assess the level of patent and publication activity of Russian scientists and developers in the field of adaptive physical culture. It is shown that Russian scientists conduct serious scientific research in the field of adaptive physical culture. However, there was an insufficient level of patenting of developments in this area. The opinion was expressed on the advisability of teaching invention and patenting at universities of physical culture.

Keywords: adaptive physical culture, patent activity, publication activity.

В настоящее время в мире насчитывается примерно 15% людей с инвалидностью (более 1 млрд чел.) для которых общество должно создать условия жизни, работы, отдыха как полноценным гражданам страны. Для решения этой проблемы необходимы эффективные методы адаптивной физической культуры. Отвечая на вызовы, вызванные этой проблемой, российские ученые проделали уникальный путь в области развития теории и практики адаптивной физической культуры [3, 19], в т. ч. для активного долголетия [7], и подготовки высококвалифицированных кадров [4, 16]. Для развития работ в названной сфере деятельности необходимо и серьезное внимание российских ученых, разработчиков, производителей спортивного оборудования и спортивного питания к охране и защите результатов своей интеллектуальной деятельности путем патентования результатов своих исследований и разработок.

В связи с этим в настоящей работе, основываясь на предварительной оценке [20], сделана скромная попытка оценить уровень патентной и публикационной активности российских ученых и разработчиков в области адаптивной физической культуры.

Анализ показал, что российские исследователи посвятили развитию теории, методологии и практике адаптивной физической культуры многочисленные

диссертации, включая докторские (Н.Г. Георгиева [1]; Н.Г. Коновалова [6]; М.В. Малашенкова [8]; А.С. Махов [9]; А.С. Носкова [11]; И.И. Полонская [12]; Е.Г. Свистунова [13]; Т.А. Селитреникова [14]; В.В. Храмов [18]) и кандидатские ([В.В. Дейнеко [2]; М.В. Козуб [5]; М.Г. Михайлова [10]; В.Г. Сухих [15]; М.В. Тузлукова [17] и др.).

Даже краткий обзор работ вышеназванных российских ученых свидетельствует о серьезнейших крупных научных исследованиях различных аспектов адаптивной физкультуры и спорта, высокий уровень которых подтвержден защищенными кандидатскими и докторскими диссертациями. Все это в свою очередь предопределило высокую публикационную активность ученых, работающих в сфере адаптивной физкультуры и спорта. Не перечисляя всех публикаций, отметим, в частности, высокий уровень публикаций в рецензируемом журнале «Адаптивная физическая культура», содержим многочисленными публикациями в сфере своей деятельности и выпускаемого ежеквартально с 2007 года (<https://afkonline.ru/biblio.html>). Анализ показывает, что российские ученые активно публикуют результаты своих исследований в области адаптивной физической культуры

Совсем иная картина наблюдается при анализе патентования разработок в этой сфере.

Приведем данные о патентах RUS на 01.10.2020 г., полученным при патентном поиске по ключевым словосочетаниям:

- «реабилитация инвалидов» – 60 патентов на изобретения и полезные модели, в т. ч. в 2020 г. получен только один патент, в 2019 – 4 патента;
- «адаптивная физическая культура» – 8 патентов;
- «физкультура инвалидов» – 9 патентов;
- «спорт инвалидов» – 11 патентов;
- «физкультура людей с ограниченными возможностями» – 3 патента;
- «адаптация инвалидов» – 6 патентов.

Выполненный анализ показал, что с одной стороны российские ученые активно публикуют результаты своих исследований по широкому спектру серьезных научных исследований в области адаптивной физической культуры, с другой стороны отмечен недостаточный уровень патентования разработок в этой сфере. Очевидно, что работающие в этой сфере специалисты недостаточно внимания уделяют патентованию как одному из важнейших методов охраны и защиты результатов своей интеллектуальной деятельности.

Выполненный анализ позволяет автору высказать мнение о том, что в условиях растущего внимания к проблемам адаптации людей с ограниченными возможностями здоровья, необходимо усиление внимания к созданию в этой сфере отечественных разработок мирового уровня и к патентованию отечественных разработок в области адаптивной физической культуры. Полагаем, что для решения этой проблемы целесообразно обучение изобретательству и патентоведению в университетах физической культуры с введением специальных учебных дисциплин «Охрана и защита интеллектуальной собственности»

1. Георгиева, Н.Г. Адаптивное физическое воспитание школьников специальной медицинской группы с использованием телесно-ориентированных методов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Н.Г. Георгиева. – Санкт-Петербург, 2020. – 211 с.
2. Дейнеко, В.В. Моделирование прогноза физической реабилитации у детей с детским церебральным параличом: дис. ... канд. биол. наук: 14.03.11 / В.В. Дейнеко. – М., 2017. 135 с.
3. Евсеев, С.П. Теория и организация адаптивной физической культуры: учебник / С.П. Евсеев. – М.: Спорт, 2016. – 616 с.
4. Евсеева, О.Э. От научной школы П. Ф. Лесгафта к научно-педагогической школе – «Методология, теория и методика адаптивной физической культуры» / О.Э. Евсеева, Ю.Ю. Вишнякова, Кораблев С. В. // Адаптивная физическая культура. – 2020. – № 2(82). – С. 2-5.

5. Козуб, М.В. Формирование профессиональной готовности будущих учителей физической культуры к осуществлению здоровьесберегающей деятельности в школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Елец, 2007. – 221 с.
6. Коновалова, Н.Г. Восстановление вертикальной позы инвалидов с нижней параплегией физическими методами: дис. ... докт. мед. наук: 14.00.51 / Н.Г. Коновалова. – Томск, 2004. – 293 с.
7. Ладыгина, Е.Б. Университет старшего возраста: новые возможности продления активного периода жизни лицам предпенсионного и пенсионного возраста / Е.Б. Ладыгина, Б.А. Ладыгин, О.Э. Евсеева // Адаптивная физическая культура. – 2020. – № 2(82). – С. 10.
8. Малашенкова, М.В. Система массового спортивного оздоровления и использования рекреационного потенциала горноклиматических курортов: дис. ... докт. биол. наук: 14.00.51 / М.В. Малашенкова. – М., 2009. 291 с.
9. Махов, А.С. Управление развитием адаптивного спорта в России: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04 / А.С. Махов. – Шуя, 2013. – 539 с.
10. Михайлова, М.Г. Организация и содержание оздоровительной физической культуры для часто болеющих детей в условиях дошкольного образовательного учреждения компенсирующего вида: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04, 14.00.51 / М.Г. Михайлова. – М., 2009. – 161 с.
11. Носкова, А.С. Клинико-экспериментальное обоснование интенсивных физических тренировок при ревматоидном артрите и анкилозирующем спондилоартрите: дис. ... докт. мед. наук: 14.00.39 / А.С. Носкова. – Ярославль, 2009. – 315 с.
12. Полонская, И.И. Структурно-функциональные изменения сердечно-сосудистой системы, качество жизни, медико-социальная экспертиза и реабилитация при коронарном шунтировании: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.04 / И.И. Полонская. – СПб., 2020. – 138 с.
13. Свистунова, Е.Г. Организационно-методические и социально-правовые аспекты медико-социальной реабилитации инвалидов: дис. ... докт. мед. наук: 14.00.33 / Е.Г. Свистунова. – М., 2004. – 336 с.
14. Селитреникова, Т.А. Управление процессом адаптивного физического воспитания детей с поражениями сенсорной системы на основе комплексного контроля: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04 / Т.А. Селитреникова. – СПб., 2013. – 419 с.
15. Сухих, В.Г. Формирование готовности специалистов социального профиля к работе с лицами с ограниченными возможностями здоровья: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / В.Г. Сухих. – Красноярск, 2015. – 208 с.
16. Таймазов, В.А. Петр Францевич Лесгафт. История жизни и деятельности / В.А. Таймазов, Ю.Ф. Курамшин, А.Т. Марьянович. СПб.: Печатный двор им. Горького, 2006. – 480 с.
17. Тузлукова, М.Д. Особенности адаптации к условиям спортивной деятельности паралимпийцев с нарушением зрения: диссертация ... кандидата Педагогических наук: 13.00.04 / М.Д. Тузлукова. – СПб., 2018. – 204 с.
18. Храмов В.В. Адаптивная физическая культура и спорт: социальные проблемы реабилитации: дис. ... докт. мед. наук: 14.00.52 / В.В. Храмов. – Волгоград, 2008. – 276 с.
19. Шевцов, А.В. Современные образовательные возможности для развития физической реабилитации в направлении «Адаптивная физическая культура» / А.В. Шевцов А. В. // Адаптивная физическая культура. – 2020. – № 2(82). – С. 6-9.
20. Шегельман И.Р. Инновации для людей с ограниченными возможностями здоровья / И.Р. Шегельман // Перспективы науки. – 2020. – № 9.

Щербаков В.М.¹, Барвитенко Ю.Н.², Трофимова Т.Г.¹, Ерохин Ю.П.², Грибанова Н.В.², Горовая Е.В.², Барвитенко Н.Т.²

АРМ в ЛПУ: информационная поддержка врача. Формализованная оценка состояния и динамики контролируемого процесса и выявление ситуаций, требующих повышенного внимания и неотложных мероприятий (один показатель, один процесс, один объект)

¹*Воронежский государственный университет*

²*БУЗ ВО «Воронежская городская клиническая больница»*

(Россия, Воронеж)

doi: 10.18411/lj-12-2020-76

idsp: ljjournal-12-2020-76

Аннотация

В статье обсуждаются потенциальные резервы повышения эффективности применения АРМ-врача в выявлении процессов, требующих повышенного внимания и

неотложных действий по восстановлению и нейтрализации дальнейшего развития неблагоприятной ситуации.

Ключевые слова: АРМ в ЛПУ; здравоохранение; информатизация; цифровизация; медицинская ситуация; диспансеризация; реабилитация; мониторинг; оценка уровня показателя и среднего значения за несколько периодов наблюдения, оценка динамики (тренда) показателя; диагностика текущей ситуации

Abstract

The article discusses the potential reserves of increasing the effectiveness of the use of a doctor's automatised workplace in identifying processes that require increased attention and urgent actions to restore and neutralize the further development of an unfavorable situation.

Keywords: Automatised workplace in medical institution; healthcare; informatization; digitalization; medical situation; clinical examination; rehabilitation; monitoring; evaluation of index level and average value in multiple observation periods of observation. evaluation of the dynamics (trend) of the indicator; diagnostics of the current situation

В настоящее время в здравоохранении применяется большое количество показателей, отражающих состояние и деятельность лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ), а также состояние здоровья населения проживающего на контролируемой территории. Для полноценной оценки медицинской ситуации немалый интерес представляют собой также данные о медико-экологических особенностях территории, которые фактически или потенциально могут благоприятно или неблагоприятно влиять на здоровье населения [1]. Однако большие группы показателей настолько разнородны по своей сути и имеют такой разнонаправленный вектор оценки, что их взаимоувязанный анализ и обобщение по отдельным организационно-функциональным структурам ЛПУ не обеспечивает возможность получения не только объективной оценки состояния и функционирования структурных подразделений, но и анализа и ситуации в зоне их ответственности.

Все показатели, как учетные, так и отчетные, можно разделить на три группы:

1. Группа показателей типа: "Чем больше, тем лучше". Увеличение такого показателя соответствует благоприятному состоянию или развитию ситуации. К таким показателям относятся показатели функционирования и обеспечения ЛПУ и некоторые демографические показатели, например, рождаемость.

2. Группа показателей типа: "Чем больше, тем хуже". Это показатели, отражающие негативные процессы: заболеваемость, смертность, летальность и т.д.

3. Группа показателей типа: "Любое отклонение плохо", т.е. выход уровня показателя из диапазона (коридора) допустимых значений в любом направлении расценивается как тревожный сигнал и требует повышенного внимания или дополнительных внеплановых действий. К таким показателям можно отнести финансово-экономические показатели, а на индивидуальном уровне – большинство показателей, отражающих состояния и функционирования органов и систем организма человека.

Взаимоувязанный контроль и получение обобщенных данных возможны только после преобразования этих разнонаправленных показателей в унифицированную форму, которая будет иметь одни и те же единицы измерения и, соответственно, единый вектор оценки, независимый от характеристик первичных показателей и позволяющую производить обобщение данных на различных уровнях организационной структуры ЛПУ.

В качестве такого унифицированного производного показателя предлагается применять показатель "Процент достижения цели" (%ДЦ). Идея сама по себе не нова. Еще в 1978 году Д.М. Малинским была предложена методика получения комплексного показателя оценки деятельности органов и учреждений здравоохранения, основанная

на обобщении таких унифицированных показателей [2]. Методика их получения основана на преобразовании первичных показателей в безразмерную форму, которая может наглядно отразить степень приближения фактического показателя к намеченной цели (эталону). Если представить этот показатель в процентах, то значение показателя всегда будет в пределах от "0" до "100". Предлагаемая Д.М. Малинским методика, предусматривает возможность обобщения только двух типов показателей: первой и второй группы, как было сказано выше.

Однако на практике, для получения более адекватной оценки текущей и ожидаемой ситуации и получения исходных данных для планирования мероприятий, возникает необходимость в дополнительных методических подходах:

1. Включение в анализ показателей третьей группы, т.е. показателей, имеющих негативную оценку при любом отклонении уровня показателя от цели, как в сторону превышения, так и в сторону понижения. Следует учитывать, что случаи превышения целевого уровня показателями первого типа, могут рассматриваться как неблагоприятная ситуация, т.е. иметь такую же шкалу оценки показателей третьей группы.

2. Определение диапазонов значений показателя для оценки состояния анализируемого процесса, например: 1) диапазон допустимых значений, 2) диапазон значений, при которых требуется более тщательное наблюдение за процессом и его последующим развитием; 3) уровни показателя, при которых необходимы дополнительные мероприятия по возвращению процесса в зону допустимого состояния и нейтрализации неблагоприятных тенденций. В работе З.А. Семеновой [3] применяются оценочные диапазоны всего интервала значений анализируемых показателей.

3. Адаптация к АРМу технологий пространственного анализа, на основе обобщенных данных по группам объектов, объединенных не только по административным, но и по другим общим территориальным признакам, может обеспечить не только более эффективное выявление территориальных очагов повышенного риска, но и ожидаемого направления их распространения.

4. Статистические модели с включением в них управляемых и неуправляемых факторов могут стать эффективным инструментом для получения формализованных исходных данных о возможном влиянии на ситуацию путем варьирования управляемыми факторами в рамках имеющихся ограничений.

Подводя итоги вышесказанного, можно с уверенностью утверждать, что поэтапная реализация предлагаемых задач по расширению функциональных возможностей АРМ-врача является одним из перспективных направлений повышения эффективности применения АРМ врачами в своей практике [4].

Цель исследования: обобщение опыта и основных требований к алгоритму анализа и оценки медицинской ситуации на основе мониторинга контролируемых процессов.

Материалы и методы. Материалы и результаты пространственно-временного анализа медицинской ситуации на территории, обслуживаемой ЛПУ.

Результаты и обсуждение. Алгоритмическое обеспечение всего комплекса работ по анализу и оценке медицинской ситуации можно представить, как статистический анализ трех компонентов необходимых для оценки ситуации – это: показатель, отражающий свойство контролируемого процесса (1), сам процесс (2) и объект (3), на котором этот процесс происходит. Алгоритмическое обеспечение анализа каждого из компонентов состоит из двух вариантов: первый вариант - анализ единичных данных ("=1="), второй вариант - анализ более одного количества данных, т.е. два и более ("2 и >"). Например, единичным показателем может быть показатель заболеваемости или смертности, если они рассматриваются, как самостоятельное явление, независимо друг от друга. Процесс в данном случае – это положение дел по

отдельной нозологической форме, а объект – это организационно-структурная единица в системе здравоохранения, например, врачебный участок, ЛПУ (район) или административная территория, обслуживаемая сетью ЛПУ (область).

На первом этапе анализ представляет собой самое простое сочетание алгоритмов анализа единичных данных по всем трем контролируемым компонентам ("=1=") "один показатель \ один процесс \ один объект". Наиболее сложное сочетание это комбинация алгоритмов второго варианта анализа данных ("2 и >"), т.е. "несколько показателей \ несколько процессов \ несколько объектов". Общее количество сочетаний составляет 8 (2x2x2). Выше описаны первый и восьмой варианты таких комбинаций.

Основной задачей первого варианта алгоритмов анализа данных является преобразование первичных учетных или отчетных данных в унифицированную форму, позволяющую получить на этой основе обобщенные показатели на следующих (более высоких) уровнях иерархической структуры учреждения и системы здравоохранения. Такое преобразование, т.е. унификация, производится по трем типам показателей, которые имеют разнонаправленный вектор оценки (описаны выше).

Во втором варианте алгоритмов анализа двух и более комплектов данных ("2 и >") лежит получение обобщенных показателей по группам объектов, не только находящихся на разных уровнях иерархической структуры, но и сгруппированных по другим общим для них признакам (например, территориальному: объекты расположены вдоль улиц с интенсивным автомобильным движением или расположенных на определенном расстоянии от головного ЛПУ и т.д.)

Комплект данных с результатами статистического анализа, необходимый для формализованной оценки текущей ситуации, состоит из 4-х элементов:

1. Фактический уровень самого показателя ("ФактУр"). Это может быть показатель любого описанного выше типа. В приведенном ниже примере анализируется показатель первого типа, т.е. "чем больше, тем лучше".

2. Преобразованное фактическое значение показателя в унифицированную форму "Процент достижения цели (%ДЦ)". Для показателя 1-го типа расчет производится по формуле: "%ДЦ" = "ФактУр" / "ЦельПок"*100.

3. Среднее значение унифицированного показателя за несколько предыдущих периодов наблюдения, включая текущий период (Т=0), (например, за 5 или 7 дней "Ср5дн", "Ср7дн"). Для анализа показателей, связанных с работой ЛПУ, предпочтительнее среднее за 7 дней, т.к. возможен достоверный разброс данных по дням недели.

4. Динамика показателя за 3 предыдущих периода наблюдения ("Дин3дн"). Расчет производится по формуле: $((\%ДЦ_{Т=0} - \%ДЦ_{Т-1}) + (\%ДЦ_{Т-1} - \%ДЦ_{Т-2}))/2$, где:

Т=0 – текущий период наблюдения;

Т-1 – предыдущий период наблюдения (вчера);

Т-2 – пред-предыдущий период наблюдения (позавчера) и т.д.

Если необходимы данные о динамике за период более 3-х дней, то их можно получить только с помощью функции Excel "линейн". За период в три дня результаты расчета динамики ("Дин") по приведенной выше формуле и функции Excel "линейн" практически совпадают.

Зрительное восприятие уровня значимости данных улучшает цветовая маркировка результатов статистического анализа по принципу "красный, желтый, зеленый". Для рутинной распечатки полученных результатов на бумажных носителях экономичнее применять "черный, серый, белый" цвета. Пример диапазонов значений производного показателя "%ДЦ" для оценки состояния анализируемого процесса приведен в таблице 1, а для производного показателя "Дин3дн" – в таблице 2.

Таблица 1.

Принцип цветовой маркировки диапазонов значений для производного показателя
"Процент достижения цели (%ДЦ)

Интервал	Цвет	Пример	Оценка состояния процесса
0 – 59	Черный	менее 59	Ситуация, при которой необходимы дополнительные мероприятия по возвращению процесса в зону допустимого состояния и нейтрализации неблагоприятных тенденций.
60 – 89	Серый	60 – 89	Ситуация, при которой требуется более тщательное наблюдение за процессом и его развитием.
90 - 120	Белый	90 – 120	Диапазон допустимых значений.
60 – 89	Серый	121 – 150	Уровень выше допустимых значений: требуется более тщательное наблюдение за процессом и его развитием.
> 150	Черный	151 и >	Уровень выше допустимых значений: необходимы дополнительные меры по выяснению причин превышения верхней допустимой границы.

Примечание: показатели, превышающие верхнюю границу допустимых значений, выделены полужирным шрифтом с подчеркиванием.

Таблица 2.

Принцип цветовой маркировки диапазонов значений для производных показателей
"Динамика показателя за 3 дня" (Дин3дн)

Интервал	Цвет	Пример	Оценка состояния процесса
(-11) и менее	Черный	< (-10)	Ситуация, при которой необходимы дополнительные мероприятия по возвращению процесса в зону допустимого состояния и нейтрализации неблагоприятных тенденций.
(-10) - (-1)	Серый	-10) – (-1)	Ситуация, при которой требуется более тщательное наблюдение за процессом и его развитием.
(0) – (+10)	Белый	(0) – (+10)	Диапазон допустимых значений.
(+11) – (+19)	серый	(+11) – (+20)	Уровень выше допустимых значений: требуется более тщательное наблюдение за процессом и его развитием.
20 и более	черный	21 и >	Уровень выше допустимых значений: необходимы дополнительные меры по выяснению причин превышения верхней допустимой границы.

Примечание: показатели, превышающие верхнюю границу допустимых значений, выделены полужирным шрифтом с подчеркиванием.

Фрагмент выходного документа с результатами статистического анализа реальных данных приведен в таблице 3.

Таблица 3.

Фрагмент выходного документа
Результаты непрерывного контроля реального показателя первого типа
(Целевой уровень для данного показателя равен 60 баллов)

Период учета (дата)	ФактУр	%ДЦ	Ср5дн	Дин3дн	Интерпретация
T ₋₄ (19.авг)	37	62	93	-28	За 5 дней учета ситуация требует внимательного наблюдения.
T ₋₃ (20.авг)	46	77	83	-8	
T ₋₂ (21.авг)	45	73	85	7	
T ₋₁ (22.авг)	67	112	84	18	Скачки динамики говорят о риске выхода из стабильного состояния
T ₌₀ (23.авг)	70	117	88	21	

Заключение.

1. Приведенный пример формализованной оценки состояния и динамики контролируемого процесса не может рассматриваться как универсальный подход, хотя

в большинстве случаев такая автоматизированная оценка позволяла сократить затраты времени на анализ и диагностику медицинской ситуации. При необходимости возможно изменение настройки диапазонов оценки, но с обязательным сохранением возможности обобщения данных не только на одном АРМе, но и смежных АРМов, работающих по единой тематике на разных территориях, а также АРМов, находящихся на более высоких уровнях организационной структуры ЛПУ.

2. При настройке АРМа для решения задач формализованной оценки медицинской ситуации и получения исходных данных для планирования мероприятий необходимо проведение работ:

- определение целей и уточнение диапазонов оценки по всем контролируемым показателям;
- предусмотреть возможность проведения факторного анализа и получения статистических моделей, позволяющих изучить возможное влияние на ситуацию путем варьирования управляемыми факторами в рамках имеющихся ограничений.

1. Информатизация здравоохранения и региональная медико-экологическая диагностика /В.М. Щербаков, С.А. Куролап, Н.Т. Барвitenко, В.И. Федотов, З.Ф. Коржова. - Воронеж: АОЗТ "Полиграф", 2003. - 192 с.
2. Малинский Д.М. К методике комплексной оценки деятельности органов и учреждений здравоохранения /Д.М.Малинский //Советское Здравоохранение. - 1978. - № 9. - С. 16-21.
3. Семенова З.А. Мониторинг, экспертная оценка и классификация показателей состояния общественного здоровья в регионе / З.А. Семенова // Социально-экономическая география. Вестник Ассоциации российских географов-обществоведов. - 2019. - № 1 (8). - С. 96-114.
4. АРМ в ЛПУ: потенциальные резервы повышения эффективности применения /В.М.Щербаков, Ю.Н.Барвitenко, Ю.П.Ерохин, Т.Г.Трофимова, Н.В.Грибанова, Е.В.Горова // Аспирант и соискатель. - М.: Спутник+. - № 3, 2019. - С. 35-38.

РАЗДЕЛ III. БИОЛОГИЯ

Глушкова О.А., Матаис Л.Н., Козлова З.В.

Влияние ускоренного залужения на продуктивность деградированных пойменных сенокосов в условиях Предбайкалья

*ФГБНУ «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»
(Россия, Иркутск)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-77

idsp: ljjournal-12-2020-77

Аннотация

В статье приведены результаты эффективности различных способов коренного улучшения естественных пойменных сенокосов. Включены варианты с различными способами обработки дернины сенокоса в сочетании с обработкой естественного травостоя гербицидом «Ураган – Форте».

Применение гербицида для уничтожения естественного травостоя и корневой системы увеличило (в среднем за 4 года) сбор сухого вещества и кормовых единиц по всем вариантам опыта. Наиболее высокий урожай обеспечивала травосмесь клевер луговой + кострец безостый, сформировавшаяся на дисковании дернины до и после вспашки. Урожайность при прямом посеве без применения гербицида по всем способам обработки дернины была ниже, чем с обработкой гербицидом. Самый высокий урожай поучен при многооперационной обработке дернины луга и прямом посеве с применением гербицида 4,26 – 3,82 т/га к. ед.

Ключевые слова: ускоренное залужение, способы обработки дернины, гербицид Ураган – Форте, сеялка Vredo 125075, прямой посев, травосмесь, клевер луговой + кострец безостый, продуктивность, кормовые единицы, экономическая эффективность.

Abstract

The article gives the results of the efficiency of different ways of radical improvement of natural alluvial haylands. The variants with various techniques of hayland sod treatment have been used including the treatment of natural herbage with herbicide “Uragan–Forte”. Herbicide application for eliminating natural herbage and root system has increased (averaged for 4 years) the harvest of dry matter and feed units in all trial variants. The highest yield was provided by a herbal mixture red clover + awnless brome grass having formed for grass sod disking before and after plowing. The yield in case of direct seeding without the use of a herbicide for all methods of sod tillage was lower than herbicide treated. The greatest yield 4.26-3.82 t/ha f. un. was obtained with multi-operational tillage of meadow sod and direct seeding when the herbicide was applied.

Key words: accelerated stubbling, sod tillage methods, herbicide Uragan-Forte, seeder Vredo 125075, direct seeding, herbal mixture, red clover + awnless brome grass, productivity, feed units, economic efficiency.

Пойменные сенокосы и пастбища – важнейший резерв производства грубых, сочных и зеленых кормов. В условиях региона они занимают свыше 600 тыс. гектаров [1]. В последнее время большая часть этих сельскохозяйственных угодий деградировало. Вследствие этого продуктивность их упала до 0,5 – 1,0 тонн сена с гектара. Основная причина низкой и неустойчивой продуктивности естественных сенокосов, расположенных в поймах речных долин в условиях региона в недостаточной изученности агроэкономически обоснованных технологий по их улучшению. Вместе с тем, проведенные в различных почвенно-климатических зонах страны исследования,

показали, что различные мероприятия по поверхностному и коренному улучшению способствовали повышению продуктивности пойменных сенокосов и пастбищ до 2,5 – 3,0 т/га сена. Для повышения продуктивности сенокосов предлагаются приемы коренного улучшения и обновления травостоя с использованием различных приемов обработки дернины, применения гербицидов и «прямого» посева травосмесей. Однако экономический анализ рекомендуемых технологических мероприятий по улучшению сенокосов и пастбищ показал, что их практическое осуществление связано с большими трудовыми и материально финансовыми затратами [2, 4, 5, 6].

Поэтому в настоящее время в условиях ухудшения финансового состояния сельского хозяйства весьма актуальной является проблема разработки и применения научно – обоснованных и экономически эффективных технологических приемов, способствующих в короткий срок резко повысить продуктивность лугов и пастбищ. Однако комплексное изучение этой проблемы в условиях региона не проводилось.

Цель исследований – разработать комплекс доступных, агрономически и экономически обоснованных технологических мероприятий по ускоренному поверхностному и коренному улучшению пойменных сенокосов.

Методика и объекты исследований – исследования проводились в период с 2006 по 2010 гг. на периодически заливаемой (3-5 дней) пойме р. Ушаковка (правый приток р. Ангара). В годы исследований пойма не заливалась. Опытный участок расположен в 5 км от п. Пивовариха. Естественный травостой пойменного сенокоса представлен злаковыми травами – 30,6 % (кострец, мятлик, овсяница и др.), разнотравьем – 65,0 %, осоками – 4,4 %.

Почва опытного участка аллювиально-дерновая с близким залеганием галечника. Глубина залегания грунтовых вод 40 – 100 см. Мощность гумусового горизонта составляет 15 – 25 см, содержание гумуса в слое почвы 0-20 см – 4,2 %, общего азота 0,08 %, РН 4,6, подвижного фосфора 8-12 мг, обменного калия 6-9 мг на 100 г почвы. Площадь опытной делянки 300 м², повторность вариантов четырехкратная.

Климатические характеристики в годы проведения исследований были близки к среднегодовым показателям.

Полевые исследования и наблюдения проводили по общепринятым методикам [3, 7].

Программой исследований предусматривалось изучение эффективности приемов ускоренного залужения с применением гербицида и без его применения. В схему опыта, без применения гербицида, было включено пять вариантов: вариант (2а) – без обработки с применением удобрений (N₄₅P₃₀K₃₀- фон), прямого посева смеси многолетних трав: с нормой высева Bromus inermis 12 кг/га и– Trifolium pratense 8 кг/га сеялкой СНП-16; вариант (3а) – без обработки дернины и посева смеси, указанных многолетних трав, специальной сеялкой Vredo 125075 голландского производства, сконструированной для посева трав без механической обработки почвы; вариант (4а) – с двукратным дискованием дернины луга, внесения удобрений и последующего посева смеси многолетних трав, сеялкой СНП – 16; вспашка + последующее дискование почвы, внесение удобрений и посева смеси многолетних трав (5а); дискование + вспашка + дискование, внесение удобрений и посев многолетних трав (6а).

В схему опыта по ускоренному залужению с предварительным внесением гербицида было включено также пять вариантов опыта: во всех вариантах опыта был внесен гербицид «Ураган-Форте» с нормой 6 кг/га на 200 л воды. Естественный травостой ко времени внесения гербицида достигал высоты 15 – 17 см. По истечению трех недель, когда естественный травостой полностью погибал приступали к проведению последующих технологических операций. В первом варианте опыта (вариант 2б) без предварительной обработки почвы, проводилось внесение минеральных удобрений, а затем «прямой» посев смеси многолетних трав, сеялкой отечественного производства - СНП – 16; во втором (3б) также без обработки почвы, вносилась фоновая норма минеральных удобрений и проводился посев смеси

многолетних трав сеялкой прямого посева Vredo 125075; в третьем варианте (4б) после гибели естественного травостоя, проводилось двукратное дискование, внесение удобрений и посев трав сеялкой СНП -16; вариант (5а) – вспашка + дискование, фоновое внесение удобрений и посев смеси многолетних трав; вариант (6а) включал следующие технологические операции: дискование почвы, вспашка с дискованием, внесением удобрений и посевом опытной травосмеси. Через каждые два года на опытных делянках проводится повторный посев клевера лугового. В качестве контроля был принят естественный травостой пойменного сенокоса. Исследования продолжаются.

Результаты исследований.

Главным условием высокой продуктивности пойменных сенокосов является состояние их травостоя, его видовой состав.

Проведенные наблюдения и учеты показали, что в составе естественного травостоя до начала опытов было – 30,6 % растений семейства мятликовых, осоковых – 4,4 %, разнотравья 0,5%. После применения рекомендуемых технологических операций и подсева клевера лугового и костреца безостого, ботанический состав претерпел следующие изменения.

В вариантах опыта без применения гербицида на четвертый год при прямом посеве костреца и клевера в травостое сенокоса несеяных растений семейства мятликовых осталось – 26,8 %, разнотравья – 9,9 %, клевера лугового – 13,3 %, костреца безостого – 17 %, осоковых – 3 %. В варианте опыта с двукратным дискованием: мятликовых 25 %, разнотравья – 4,9 %, клевера 32 %, костреца 20,1 %, осоковых 2 %. В варианте: вспашка + дискование, несеяных злаковых и разнотравья соответственно 22,8 % и 10,6 %, клевера 35 % и костреца 31,6 %; дискование + вспашка + дискование несеяных злаковых – 12,7% и 6,4 % - разнотравье, 41,9 % костреца и 39 % клевера.

В вариантах опыта с применением гербицида и без обработки дернины при прямом посеве, сеялкой СНП – 16 удельный вес растений семейства мятликовых увеличился до 43,8 %, клевера 31 %, а содержимое разнотравья снизилось до 25,2 %; при прямом посеве сеялкой Vredo 125075, мятликовых 54 %, клевера 33 % и разнотравья 13 %. В вариантах опыта, в которых применялись механические обработки (вариант – двукратное дискование) растений семейства мятликовых было 49 %, клевера 35 %, разнотравья 16 %, при плужных обработках – 52, 36 и 12 % соответственно.

Сравнительная эксплуатационная оценка сеялок Vredo 125075 и сеялок отечественного производства – СНП – 16 показала, что на относительно ровной поверхности луга, сеялка Vredo идеально «заделывает» семена многолетних трав на фиксированную глубину 2 см при ненарушенных механических орудиях дернину, причем одновременно с посевом проводится прикатывание почвы. Однако эта сеялка не пригодна для посева в нарушенную дернину. После проведения дискования и вспашки сеялка СНП – 16 удовлетворительно заделывает семена при хорошо разделанной дернине.

Учет густоты травостоя многолетних трав показал, что в вариантах опыта с применением гербицида, густота травостоя была наибольшей – до 900 шт./м², а без применения гербицида – 484 шт./м². Наибольшая густота травостоя многолетних трав нами отмечена, в вариантах опыта, в которых использовалась сеялка Vredo 125075 – 994 шт./м².

Высота травостоя многолетних трав также зависела от применения гербицида. К началу уборки в вариантах опыта с применением гербицида, высота клевера лугового составила 101 – 105 см, костреца безостого 137 – 140 см, без применения гербицида высота костреца составила 124 – 127 см, клевера лугового 95 – 96 см.

На третий год жизни сеяного травостоя клевер луговой, из-за биологическими особенностями, вышел из травостоя. Это привело к снижению урожайности и качества корма, поэтому потребовался повторный подсев клевера.

Пойменные сенокосы Предбайкалья подвержены глубоким деградационным процессам, травостой их представлены низкопродуктивным разнотравьем, осоковыми и мятликовыми травами. Продуктивность и качество корма, получаемого с естественных сенокосов, очень низкая.

Анализ динамики травостоев пойменного сенокоса, проведенный по итогам экспериментов по выявлению эффективности технологических приемов по его ускоренному залужению показал, что улучшению ботанического состава естественного травостоя за счет «прямого» посева высокопродуктивных трав: костреца безостого и клевера лугового способствовало увеличению сбора сухого вещества в 2,2 – 3,1 раза, кормовых единиц в 2,4 – 3,3 раза. Наибольшая прибавка была выявлена при использовании сеялок прямого посева голландского производства – Vredo 125075, которые обеспечивали равномерный, на заданную глубину, посев клевера лугового и костреца безостого.

Различные способы подготовки почвы с частичной заменой естественного травостоя кострецом безостым и клевером луговым, применяемые в экспериментах (двукратное дискование) увеличивало продуктивность сенокоса в 3,5 раза, в варианте, в котором перед посевом травосмеси применялась вспашка + дискование – в 4,1 раза, а в варианте: дискование + вспашка + дискование – в 4,4 раза.

Варианты опытов по ускоренному залужению с предварительным внесением гербицида были значительно эффективнее, чем варианты, в которых гербициды не применялись. При прямом посеве сеялкой СНП – 16, бобово-злаковой смеси, продуктивность сенокоса возросла в 2,5 раза, а при посеве сеялкой Vredo 125075 в 4,5 раза. В вариантах опыта, в которых применялись механические обработки почвы перед посевом трав, продуктивность улучшенного сенокоса увеличивалась в 4,3 – 5,0 раз.

Агрономическая эффективность применения гербицидов в технологической схеме ускоренного улучшения пойменного сенокоса, выраженная в прибавке кормовых единиц с гектара, колебалась от 0,16 до 1,13 т.

Анализ экономической эффективности приемов по ускоренному залужению пойменных сенокосов показал, что при «прямом» посеве травосмеси в дернину сеялкой Vredo без применения гербицида, себестоимость 1 ц кормовых единиц составила 164,8 руб., рентабельность – 142,7 %, окупаемость 1 руб. затрат 18 рублей. Себестоимость 1 ц к. ед. повышалась по мере увеличения числа обработок дернины луга.

Заключение: Улучшение видового состава и его качества может быть достигнуто в результате посева бобово-злаковой травосмеси: костреца безостого и клевера лугового, как при «прямом» посеве в естественный травостой сенокоса, так и после предварительной обработки дернины. При «прямом» посеве более высокая агрономическая эффективность была получена при использовании сеялок голландского производства – Vredo 125075, а при применении различных способов обработки дернины – при дисковании, вспашки и повторном дисковании. Наиболее высокую агрономическую эффективность обеспечивали технологические приемы, осуществляемые после предварительного применения гербицида Ураган – Форте.

1. Буддо И.С. Культурное луговое хозяйство Прибайкалья. Иркутск, 1975.-83 с.
2. Вильямс В.Р. Естественные основы лугового хозяйства или луговедения. «Новая деревня», 1922.- 273 с.
3. Доспехов Б.А. – Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – 5 изд., М., 1985.- 351 с.
4. Крылова Н.П. Применение минимальной обработки дернины при создании и улучшении сенокосов и пастбищ. М., 1990.- 49 с.
5. Кутузов Г.П., Засимовская Т.В., Калыгин Ю.И. Гербициды в кормопроизводстве. М., 1971.- 141 с.
6. Лазарев М.М. Залужение сенокосов и пастбищ прямым посевом трав. Кормопроизводство. - 2006.- №11.- С. 4-7.
7. Митрофанов А.С., Новоселов Ю.Н., Харьков Г.Д. Методика полевого опыта с кормовыми культурами/ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М.: 1971.- 15 С.

Романкина М.Ю., Мухамеджанова М.А.

Формирование исследовательских навыков обучающихся при оценке качества атмосферного воздуха методами биоиндикации

*ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»
(Россия, Мичуринск)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-78

idsp: ljjournal-12-2020-78

Аннотация

В ходе работы нами было раскрыто содержание основных понятий относительно организации исследовательской деятельности обучающихся. Учтена специфика предмета биология, одной из задач которого является углубление представления у обучающихся о биоиндикации и роли растений в природе, в рамках внеурочной работы в школе. Данная задача реализована на примере флоры Тамбовской области, что позволило нам придать краеведческий характер организации учебного исследования учащихся.

Ключевые слова: исследование, исследовательская деятельность, учебно-исследовательская деятельность, учебное исследование.

Abstract

In the course of our work, we revealed the content of the basic concepts regarding the organization of students' research activities. The specificity of the subject biology is taken into account, one of the tasks of which is to deepen students' understanding of bioindication and the role of plants in nature, as part of extracurricular work at school. This task is implemented on the example of the flora of the Tambov region. All this allowed us to impart a local history character to the organization of educational research of schoolchildren.

Key words: research, research activity, educational research activity, educational research.

Методологической основой модернизации российской школы является федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС ОО), реализация которого закреплена ФЗ № 273 «Об образовании РФ». Согласно требованиям образовательного стандарта организация учебной деятельности – важная, но достаточно сложная, задача. В содержании данного документа подчеркивается, что ведущим видом учебной работы обучающихся выступает учебно-исследовательская и проектная деятельность. Программы всех школьных предметов, в том числе по биологии, ориентированы на решение этой задачи. Следовательно, каждый обучающийся должен овладеть способами выполнения указанных видов деятельности [2].

Для того чтобы выпускники школ были успешными, знающими людьми, особое внимание следует уделять развитию их исследовательских компетенций при организации самостоятельной работы. Организация различного рода исследований способствует формированию, развитию, закреплению общеучебных умений и навыков, а также получению новых знаний, решению научных проблем с применением новых способов учебной деятельности. Важно и то, что исследовательская деятельность создает необходимые условия для личностного развития учащегося, формирования таких социально значимых личностных качеств как целеустремленность, организованность, ответственность, познавательная активность.

Специфика учебно-исследовательской деятельности определяет многообразие форм её организации, которые зависят от содержания урочных и внеурочных занятий. К урочным формам учебно-исследовательской деятельности можно отнести урок-исследование, урок-лаборатория, творческий отчет, урок изобретательства, урок-

презентация, урок-экспертиза, урок-совещание. Внеурочные формы работы включают исследовательскую практику, экспедиции (полевые исследования), факультативные занятия, элективные курсы, научные сообщества учащихся, участие в олимпиадах, конкурсах, конференциях, марафонах, выездных мероприятиях [1-3].

Для проведения исследований по биоиндикации нами был разработан элективный курс «Биоиндикация как один из методов контроля за качеством атмосферного воздуха». Ниже мы приводим сведения по одному из методов экологического мониторинга – биоиндикации и биологическим ресурсам Тамбовской области.

Наиболее простым и доступным способом подобной оценки является определение величины флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических признаков и провести исследования по оценке жизненного состояния насаждений березы повислой (*Betula pendula* Roth.).

В процессе обучения на базе школы были организованы мероприятия, в ходе которых были реализованы учебные исследования, включенные в программу элективного курса. Все обучающиеся успешно справились с подготовительным этапом и непосредственно с самим ходом исследовательской деятельности.

Для выявления первоначального уровня сформированности биологических понятий, нами было проведено анкетирование, в котором приняли участие двадцать человек. Мы оценивали результаты анкетирования по бальной системе: **30–45 баллов** – высокий уровень знания биологических понятий, **20–29 баллов** – средний уровень знания, **менее 19 баллов** – низкий уровень знания биологических понятий.

На начальном этапе изучения элективного курса была проведена проверка знаний среди обучающихся 10 классов, а так же выявлен уровень сформированности их исследовательских умений. Результаты проверки показали достаточно высокий уровень знаний материала курса биологии, исследовательские умения обучающихся оказались на среднем уровне, что, вероятно, связано с тем, что у обучающихся уже был опыт данной деятельности в основной школе. Следовательно, исследовательская деятельность развивает такие коммуникативные умения, как рассуждение, логическое мышление. Мы отметили повышение интереса у обучающихся к дополнительной научной литературе, изучению различных явлений окружающего мира и к предмету в целом [2].

В условиях антропогенного воздействия часто возрастает изменчивость различных морфологических признаков. В незагрязненных районах более $\frac{3}{4}$ листьев березы повислой широко-округлые (80%). При загрязнении возрастает разнообразие листьев, особенно треугольной формы (до 45%).

Признаки листовой пластинки берёзы повислой являются основным объектом при характеристике стабильности развития и состояния здоровья среды. В настоящее время использование показателей флуктуирующей асимметрии листовой пластинки берёзы повислой рекомендовано в нормативных документах экологических служб. Повышение антропогенной нагрузки от жилой зоны к транспортной наиболее сильное загрязнение испытывает экосистема, расположенная в зоне прямого техногенного воздействия (возле железнодорожного полотна).

В результате проведенных исследований нами теоретически обоснованы и экспериментально проверены условия организации и проведения учебных исследований обучающихся при изучении биологических ресурсов своей местности в школьном курсе биологии. Нами изучена литература по проблеме исследования, выявлена и охарактеризована роль и место учебно-исследовательской деятельности обучающихся в современной модели школьного образования.

На завершающем этапе элективного курса было проведено анкетирование, аналогичное анкетированию констатирующего эксперимента, который показал повышения уровня знаний обучающихся.

Таким образом, анализ результатов исследования показал что 1 (5,0%) обучающийся обладает высоким уровне знания биологических понятий; 4 (20,0%) – средним уровнем; 15 (75,0%) – низким уровнем знаний биологических понятий.

В настоящее время биоиндикация загрязнений находит все большее применение в области охраны окружающей среды и рационального природопользования. Сущность биоиндикации заключается в том, что определенные факторы среды создают возможность существования того или иного вида. Виды, которые позволяют выявить специфические особенности среды, называют индикаторами. Биоиндикация дает возможность судить об изменениях состояния среды и прогнозировать направление этих изменений [1-3].

В ходе данной работы нами были рассмотрены основные методы обучения с точки зрения эффективности их применения в образовательной практике при организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся. Также была разработана и успешно апробирована программа организации учебно-исследовательской деятельности учащихся по изучению биологических ресурсов в школьном курсе биологии. В результате мы доказали эффективность данного вида деятельности в процессе опытного обучения.

1. Боев, В.А. Экологическая направленность внеурочной деятельности по ОБЖ / В.А. Боев, О.И. Боева, М.Ю. Романкина // Наука и Образование. 2018. Т. 1. № 3-4. С. 3.
 2. Кузнецова Н.В. Исследовательская деятельность обучающихся как важное звено в образовательном процессе по ОБЖ / Н.В. Кузнецова // Школа будущего. – М., 2016. – № 3. – С. 43–47.
 3. Фофонова, А.С. Формирование и развитие учебно-познавательной компетентности обучающихся при использовании современных технологий обучения / А.С. Фофонова, М.Ю. Романкина // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 43.
-

РАЗДЕЛ IV. ХИМИЯ

Башков Н.Е.

Разработка эффективного способа синтеза и функционализации ряда полифункциональных конденсированных производных бензимидазола – полупродуктов для гетероциклических хинонов

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
(Россия, Ярославль)

doi: 10.18411/lj-12-2020-79

idsp: ljjournal-12-2020-79

Аннотация

Описывается электрохимическая восстановительная внутримолекулярная циклизация солей N-(2-нитроарил)пиридиния, в результате которой получен ряд конденсированных производных бензимидазола. Функционализация данных соединений осуществлена в условиях реакций S_EAr и S_NAr .

Ключевые слова: соли N-(2-нитроарил)пиридиния, пиридо[1,2-а]бензимидазол, электролиз, внутримолекулярная восстановительная циклизация, реакция S_EAr конденсированных производных бензимидазола, реакция S_NAr , морфолин, тиофенол.

Abstract

An electrochemical reductive intramolecular cyclization of N-(2-nitroaryl) pyridinium salts is described, as a result of which a number of condensed benzimidazole derivatives are obtained. The functionalization of these compounds was carried out under the conditions of the S_EAr and S_NAr reactions.

Keywords: N-(2-nitroaryl) pyridinium salts, pyrido[1,2-a]benzimidazole, electrolysis, intramolecular reductive cyclization, S_EAr reaction of condensed benzimidazole derivatives, S_NAr reaction, morpholine, thiophenol.

В настоящее время создание эффективного способа лечения онкологических заболеваний является актуальной проблемой. Одним из современных и высокотехнологических методов лечения онкологических заболеваний является таргетная (направленная) химиотерапия. Таргетные препараты - это молекулярно-направленные лекарства, которые атакуют определенные молекулярные мишени, связанные с жизненно важными процессами, необходимыми для роста и выживания опухолевых клеток. В результате существенно снижается токсичность по отношению к здоровым клеткам организма [1].

Наиболее перспективными в настоящее время считаются препараты на основе конденсированных полициклических хинонов [2]. К ним относятся митомицин С (ММС), идарубицин, эпирубицин (рис. 1).

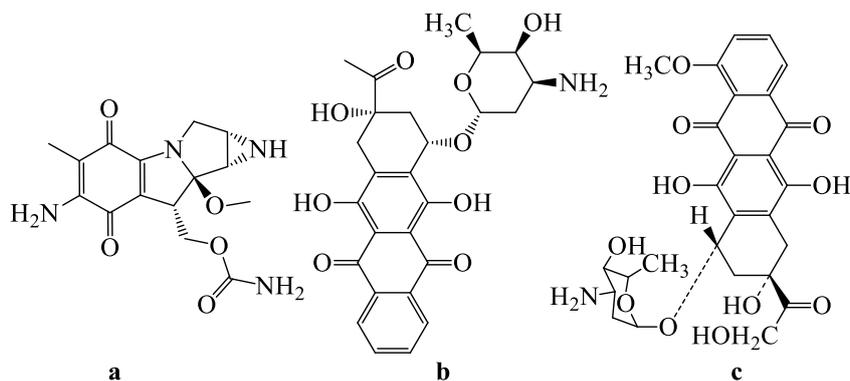


Рисунок 1. Полициклические хиноны: митомицин С (а), идарубицин (б), эпирубицин (с)

Поэтому многие исследования посвящены поиску новых хинойдных производных полициклических соединений, обладающих высокой противоопухолевой активностью. Так, 1,2,3,4-тетрагидропиридо[1,2-*a*]бензимидазол-6,9-дион (рисунок 2) в 300 раз более эффективен, чем митомицин С по отношению к гипоксическим фибробластам кожи человека [3].

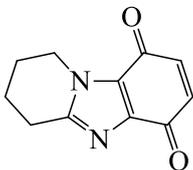


Рисунок 2. Структура 1,2,3,4-тетрагидропиридо[1,2-*a*]бензимидазол-6,9-диона

Перспективным способом получения замещенных пиридо[1,2-*a*]бензимидазолов (**ПБИ**) является восстановительная циклизация солей *N*-(2-нитроарил)пиридиния [4]. Применение данной каскадной реакции позволяет сократить число стадий синтеза, что снижает себестоимость процесса. Использование в качестве донора электронов электрического тока обеспечивает возможность лёгкого контроля скорости и селективности реакции за счёт изменения электродного потенциала, а также позволяет отнести разрабатываемый способ к методам «зеленой» химии.

Субстратом для синтеза ПБИ являлись соли *N*-(2-нитроарил)пиридиния (схема 1), которые легко получались из доступного и дешевого сырья: пиридина или его производных и *орто*-нитрогалогенаренов.

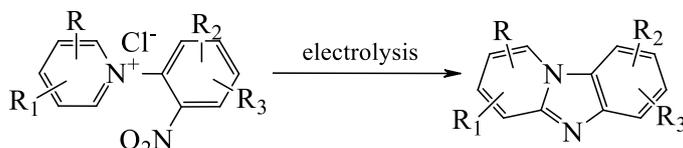
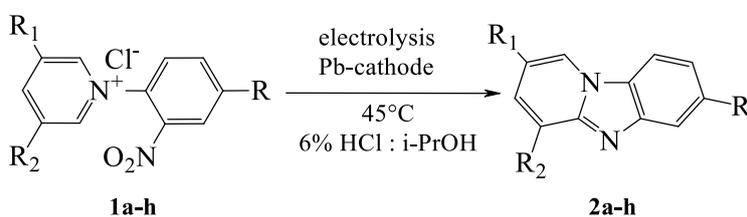


Схема 1

В ходе разработки данной методики были изучены факторы, влияющие на процесс восстановительной циклизации: среда, температура, материал катода, сила тока. Были установлены оптимальные условия электролиза: 3% HCl : *i*-PrOH = 1:1, 45°C, плотность тока 4 мА•см², свинцовый катод.

В данных условиях и был осуществлен синтез широкого ряда ПБИ (**2a-h**) (схема 2).

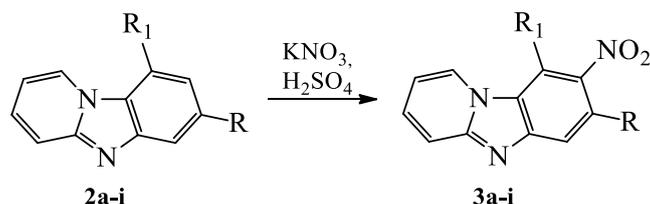


где **a**) R=CF₃, R₁=R₂=H; **b**) R=CN, R₁=R₂=H; **c**) R=COOCH₃, R₁=R₂=H; **d**) R=COOC₂H₅, R₁=R₂=H; **e**) R=COOPh, R₁=R₂=H; **f**) R=CF₃, R₁=R₂=CH₃; **g**) R=CN, R₁=R₂=CH₃; **h**) R=CF₃, R₁=CH₃, R₂=H

Схема 2

Следующим этапом являлось изучение реакционной способности ПБИ в условиях реакции S_EAr. Оказалось, что при нитровании 7-*R*-пиридо[1,2-*a*]бензимидазолов (**2a-h**) и 9-*R*-пиридо[1,2-*a*]бензимидазолов (**2i**) введение

электрофильной частицы происходило в восьмое положение субстрата, при этом электронная природа заместителя в 7-*R*-пиридо[1,2-*a*]бензимидазоле (**2a-h**) не оказывала влияние на ориентацию данной реакции (схема 3).

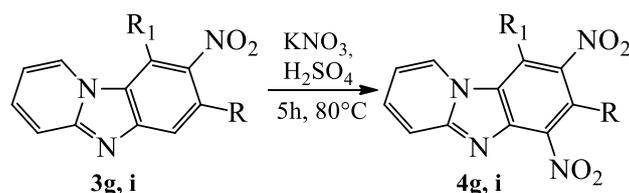


где **a**) $R=CF_3$, $R_1=H$; **b**) $R=CN$, $R_1=H$; **c**) $R=C(O)OC_2H_5$, $R_1=H$; **d**) $R=CF_3$, $R_1=CH_3$; **e**) $R=C(O)NH_2$, $R_1=H$; **f**) $R=NO_2$, $R_1=H$; **g**) $R=Cl$, $R_1=H$; **h**) $R=COOH$, $R_1=H$; **i**) $R=H$, $R_1=Cl$

Схема 3

Для получения галогендинитропроизводных ПБИ были исследованы различные условия проведения реакции. Температуру варьировали от 20 до 100 °С, время – от 1 до 5 часов.

Наибольшая конверсия при нитровании 7-хлор-8-нитропиридо[1,2-*a*]бензимидазола (**3g**) наблюдалась при нагреве 80 °С в течение 5 часового синтеза. Выход 7-хлор-6,8-динитропиридо[1,2-*a*]бензимидазола (**4g**) составил 87,5%. В аналогичных условиях с выходом 90% был получен 9-хлор-6,8-динитропиридо[1,2-*a*]бензимидазол (**4i**) (схема 4).



где **g**) $R=Cl$, $R_1=H$; **i**) $R=H$, $R_1=Cl$

Схема 4

Таким образом, реакционным центром при нитровании ПБИ, содержащих в 8-ом положении NO_2 -группу, а также атомы галогена в 7-ом или 9-ом положении, служил углерод С-6 гетероциклической системы. Введение электрофильной частицы происходило региоселективно и другие ди- или тринитропродукты выделены не были.

Наличие в аренах и гетаренах нитрогруппы, расположенной в *орто*- или *пара*-положении к атому галогена, дает возможность осуществления функционализации соединений в условиях ароматического нуклеофильного замещения S_NAr . Поэтому было проведено исследование электрофильных свойств галогеннитропроизводных ПБИ при их взаимодействии с морфолином и тиофенолом, являющимися сильными нуклеофилами и фармакофорными фрагментами. Так, при температуре 100 °С в течение 7 часов в ДМФА с внесением K_2CO_3 в качестве основания при использовании тиофенола замещение атома хлора происходило только в одном из трёх субстратов - в 9-хлор-8-нитропиридо[1,2-*a*]бензимидазоле (**3i**). Был получен соответствующий 8-нитро-9-фенилсульфанилпиридо[1,2-*a*]бензимидазол (**5i**). При использовании морфолина замещение атома хлора в аналогичных условиях не происходило ни в одном из исследуемых ПБИ (**3g, i, j**).

Увеличение времени синтеза до 10 часов и повышение температуры до 120 °С позволило получить из 9-хлор-8-нитропиридо[1,2-*a*]бензимидазола (**3i**) 8-нитро-9-(морфолин-4-ил)-пиридо[1,2-*a*]бензимидазол (**6i**) с выходом 85%.

В результате взаимодействия 7-хлор-8-нитропиридо[1,2-*a*]бензимидазола (**3g**) с тиофенолом в течение 12 часов при 120 °С был получен продукт замещения атома

хлора с небольшим выходом. В случае 8-хлор-7-нитропиридо[1,2-*a*]бензимидазола (**3j**) продукт реакции S_NAr получить вообще не удалось.

При использовании в качестве нуклеофила морфолина замещение не происходило ни в 8-хлор-7-нитропиридо[1,2-*a*]бензимидазоле (**3j**), ни в 7-хлор-8-нитропиридо[1,2-*a*]бензимидазоле (**3g**) (схема 5).

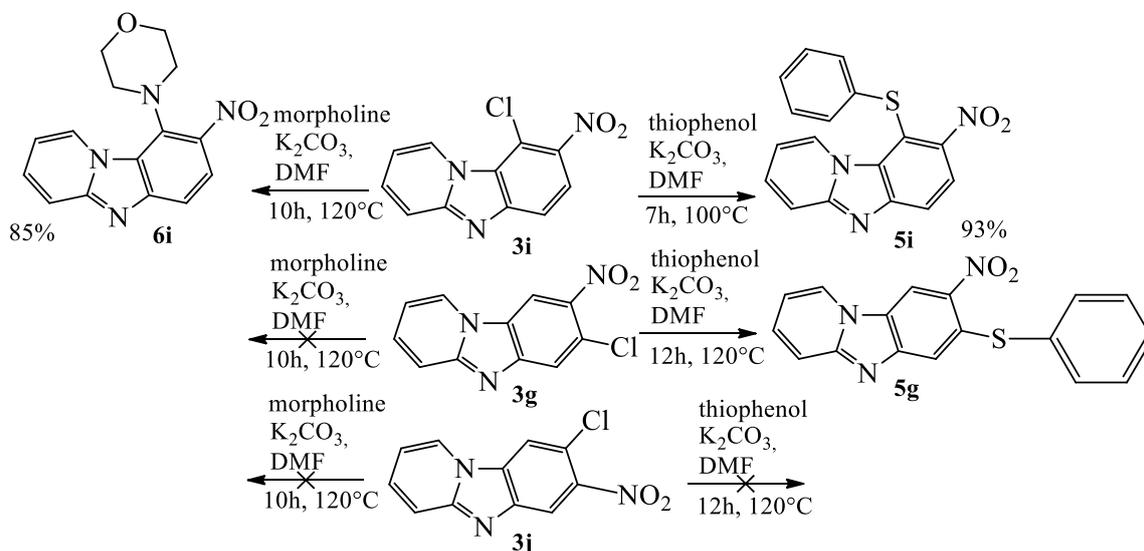


Схема 5

Таким образом, из трех исследованных ПБИ наибольшей электрофильностью обладал 9-хлор-8-нитропиридо[1,2-*a*]бензимидазол (**3i**).

Наличие двух NO₂-групп в молекулы субстратов должно заметно облегчать реакции S_NAr . Действительно, замещение атома Cl в 9-хлор-6,8-динитропиридо[1,2-*a*]бензимидазоле (**4i**) на морфолиновый фрагмент происходило при более низких температурах и за меньшее время в сравнении с соответствующими мононитропроизводным (**3i**). Продукты замещения так же были получены в результате взаимодействия морфолина с 7-хлор-6,8-динитропиридо[1,2-*a*]бензимидазолом (**4g**), но с меньшим выходом (схема 6).

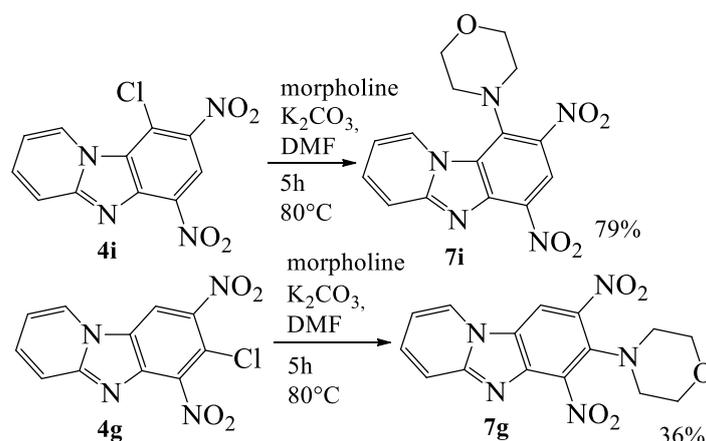


Схема 6

Таким образом, в результате исследования был осуществлен синтез широкого ряда полизамещенных ПБИ. На примере нитрования была изучена ориентация реакции S_EAr в ряде 7-*R*-пиридо[1,2-*a*]бензимидазолов (**2a-h**) и 9-хлорпиридо[1,2-*a*]бензимидазоле (**2i**). Установлено, что *орто*-галогеннитропиридо[1,2-*a*]бензимидазолы являются слабыми электрофилами. Успешность протекания реакции

S_NAr зависела от расположения NO_2 -группы и атома Cl в молекуле. Введение в галогеннитропроизводные ПБИ второй NO_2 -группы в *орто*- или *пара*-положение облегчает процесс S_NAr .

1. Химиотерапия [Электронный ресурс] // Справочник MSD URL: <https://www.msmanuals.com/home/cancer/prevention-and-treatment-of-cancer/chemotherapy> (дата обращения 12.11.2020)
2. Garuti L., Roberti M., Pizzirani D. Nitrogen-Containing Heterocyclic Quinones: A Class of Potential Selective Antitumor Agents // Mini-Reviews in Medicinal Chemistry. – 2007. - №7(5). – P. 481–489
3. Lynch M., Hehir S., Kavanagh P., Leech D., O'Shaughnessy J., Carty M. P., Aldabbagh F. Synthesis by Radical Cyclization and Cytotoxicity of Highly Potent Bioreductive Alicyclic Ring Fused [1,2-a]Benzimidazolequinones // Chemistry - A European Journal. – 2007. - №13(11). – P. 3218–3226
4. Бегунов Р.С., Соколов А.А. Реакция восстановительной внутримолекулярной гетероциклизации хлоридов N-(2-нитроарил)пиридиния солями металлов переменной валентности // Журнал органической химии. – 2014. – Т. 50, №8. – с. 1234-1236.

Богданова Д.М.

Синтез полиядерных орто-фенилендиаминов - полупродуктов для получения протонпроводящих мембран

*Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
(Россия, Ярославль)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-80

idsp: ljjournal-12-2020-80

Аннотация

Предложен эффективный метод синтеза мономеров для получения полибензимидазолов с высокими термомеханическими характеристиками, которые могут использоваться при производстве полимерных протонпроводящих мембран для топливных элементов водородных двигателей.

Ключевые слова: полиядерные тетраамины, полибензимидазолы, протонпроводящая мембрана, топливный элемент, водородный двигатель.

Abstract

An efficient method for the synthesis of monomers is proposed for the preparation of polybenzimidazoles with high thermomechanical characteristics, which can be used in the production of polymer proton-conducting membranes for fuel cells of hydrogen engines.

Keywords: polynuclear tetraamines, polybenzimidazoles, proton-conducting membrane, fuel cell, hydrogen engine.

В настоящее время в связи с загрязнением окружающей среды исследователи заинтересованы в получении эффективных экологически чистых источников энергии. Наибольший интерес представляет использование водородного двигателя, в состав топливного элемента (ТЭ) которого входит протонообменная мембрана [1]. Однако производство энергии с помощью топливных элементов и замена водородными двигателями неэффективных двигателей внутреннего сгорания ограничено рядом существующих проблем. Во-первых, высокая стоимость вырабатываемой энергии, обусловленная низким сроком службы полимерного электролита. Во-вторых, при работе топливного элемента происходит отравление примесями, присутствующими в топливе, и как следствие снижение рабочих характеристик платиновых катализаторов. В-третьих, недостаточная эффективность топливных элементов из-за низкой протонной проводимости существующих коммерческих протонпроводящих мембран.

Эти проблемы обуславливают необходимость получения новых полимерных материалов с улучшенным набором физико-химических характеристик, обладающих высокой протонной проводимостью. Прежде всего, это увеличение термостойкости полимерных мембран. Так как известно, что при рабочих температурах свыше 100°C не только ускоряется работа на обоих электродах, но и появляется возможность использовать более грязный, а значит и более дешевый водород в качестве топлива, так как при высоких температурах значительно повышается толерантность катализаторов по отношению к примесям.

Известные коммерческие протонпроводящие мембраны *Nafion* [2] обладают низкой химической и механической устойчивостью при температурах свыше 80°C . Это связано, прежде всего, с тем, что главная полимерная цепь имеет алифатическую структуру, чувствительную к деградации радикалами, образующимися при работе топливного элемента. Поэтому, для увеличения температур деструкции и окислительной устойчивости полимера требуется замена алифатической составляющей цепи на ароматические фрагменты.

Для эффективной работы полимерного электролита в составе топливного элемента необходимо не только улучшение термомеханических характеристик используемых мембран, но и высокая протонная проводимость порядка $10^{-3} - 10^{-1} \text{ См/см}$ и выше. Исходя из того, что протонную проводимость обуславливает наличие в структуре способных к диссоциации функциональных групп, чаще всего кислотных, то возникает проблема, связанная со способом их введения в полимер и типом связи протогенной группы с полимерной матрицей.

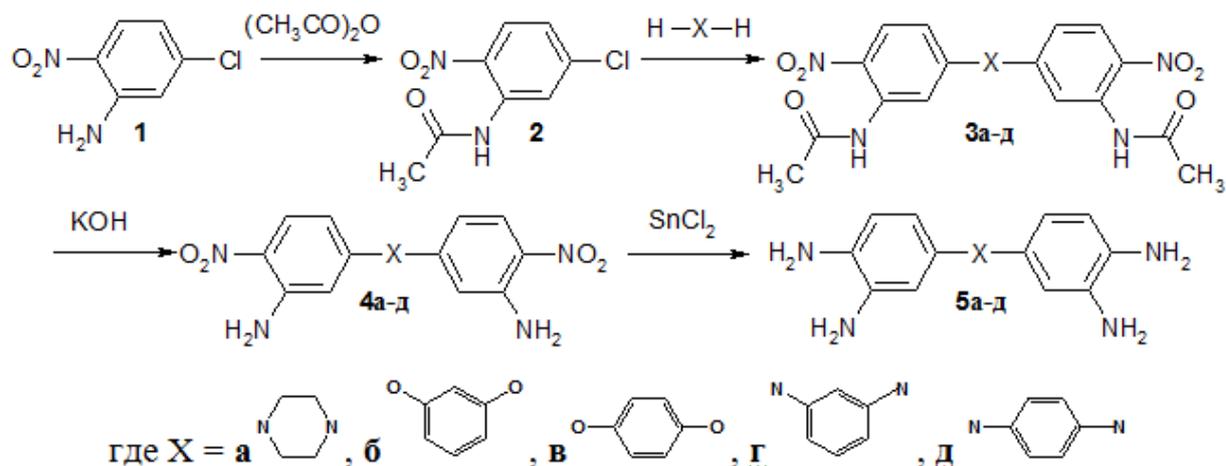
В последнее время особое внимание ученых привлекает направление, связанное с разработкой полимерных мембран на основе термостойких полибензимидазолов (**ПБИ**) в виде комплексов с сильными неорганическими кислотами [3, 4]. Такие системы, как полимер-кислота, обладают более высокой эффективностью переноса протона при температурах свыше 100°C , в отсутствие увлажнения, чем другие классы протонпроводящих мембран. Однако протонная проводимость известных комплексов полибензимидазолов с кислотами все же недостаточна для того, чтобы производить на их основе высокоэффективные мощностные ТЭ, которые могли бы заменить двигатели внутреннего сгорания. Создание новых протонпроводящих мембран на основе полибензимидазолов, способных эффективно связывать допагент без ухудшения термомеханических характеристик, могло бы помочь решить проблему замены традиционных источников энергии.

Для лучшего связывания с фосфорной кислотой необходимы полибензимидазолы, обладающие высокой основностью. Так, например, **ПБИ**, полученные из *орто*-фенилендиаминов, содержащих фенокси- и другие электронодонорные фрагменты, должны обладать большим сродством к **ОФК**. Это должно улучшить их протонную проводимость. Поэтому, при выборе мономеров для получения **ПБИ** необходимо учитывать данные структурные особенности.

На данный момент существует множество различных методик получения *орто*-фенилендиаминов [5, 6, 7]. Однако они не совершенны и имеют ряд существенных недостатков. В данной работе в ходе исследований была разработана новая высокоэффективная методология синтеза мономеров, позволяющая получать целевые продукты с высоким выходом и требуемой степенью чистоты.

Синтез осуществлялся в соответствии со схемой, включающей ацилирование 5-хлор-2-нитроанилина (стадия 1), взаимодействие его с бифункциональными нуклеофилами (пиперазином, резорцином, гидрохиноном, *м*- и *п*-фенилендиаминами) (стадия 2), снятие ацетильной защиты (стадия 3) и восстановление полученных

динитродианилинов хлоридом олова (2) (стадия 4). Выход целевых полиядерных тетрааминов составил 79-86% в зависимости от получаемого продукта.



Отличие предложенной методологии синтеза полиядерных тетрааминов от известных способов получения аналогичных соединений заключается в меньшем количестве стадий, отсутствии побочных продуктов и в более мягких условиях проведения процесса. Уменьшение количества стадий достигается в результате использования в качестве исходной структуры 5-хлор-2-нитроанилина вместо традиционно применяемого 4-хлорнитробензола.

5-Хлор-2-нитроанилин ранее не находил применения в качестве исходной структуры для синтеза тетрааминов ввиду присутствия аминогруппы. Наличие аминогруппы в исходном субстрате снижает подвижность хлора в реакции ароматического нуклеофильного замещения. Для уменьшения дезактивирующего влияния аминогруппы в реакции ароматического нуклеофильного замещения было проведено ацилирование исходного аминсубстрата, что позволило значительно уменьшить время с 14 до 8 часов и температуру процесса со 156 до 100°C, при этом не уменьшив выход и качество продукта. Полученные тетрааминопроизводные были исследованы на предмет перспективности использования в качестве полупродуктов для синтеза **ПБИ**.

Известными способами получения **ПБИ** из ароматических тетрааминов является твердофазная поликонденсация в расплаве и в конденсационных средах. В первом случае формирование **ПБИ** заключается в сплавлении тетрааминов с ароматическими дикарбоновыми кислотами и их производными при высоких температурах 200-400°C, часто с применением вакуума [8]. Данный метод позволяет в отсутствие растворителей получать **ПБИ** с высокой молекулярной массой. Однако данный метод имеет ряд недостатков, таких как высокая температура процесса, часто приводящая к побочным процессам сшивки и ветвления.

Более широкое применение получил синтез **ПБИ** в поликонденсационных средах, таких как полифосфорная кислота (**ПФК**) [9] и реактив Итона [10]. Использование **ПФК** позволяет получать **ПБИ** достаточно высокой молекулярной массы и степени циклизации из тетрааминов или их солей с производными ароматических дикарбоновых кислот [11]. Поэтому синтез **ПБИ** проводили в **ПФК**, используя в качестве сомономеров терефталевую и изофталевую кислоты.

Гетерополиконденсацию осуществляли в течение 8 часов при температуре 170-180°C в эквимольном соотношении мономеров.

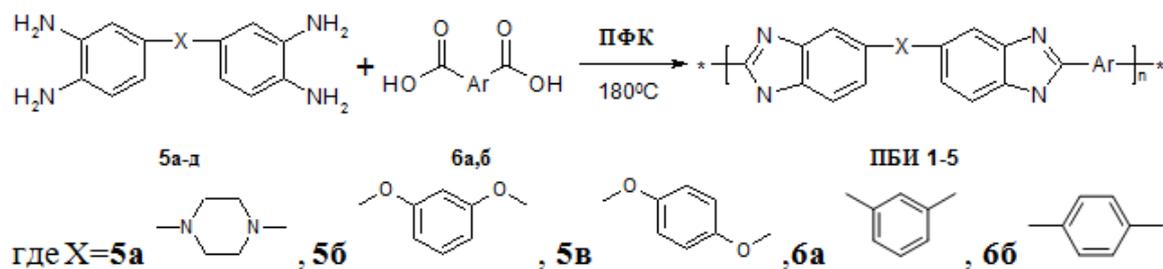


Схема синтеза полибензимидазолов в поликонденсационной среде

Синтезированные полимеры полностью растворялись в амидных растворителях и ДМСО и имели высокие термомеханические характеристики.

Некоторые свойства **ПБИ** представлены в таблице 1.

Полученные результаты свидетельствовали о получении **ПБИ** с достаточно высокой молекулярной массой, вязкость полученных растворов для всех тетрааминов выше 1.2 дл/г (N-МП, 25°C).

Таблица 1.

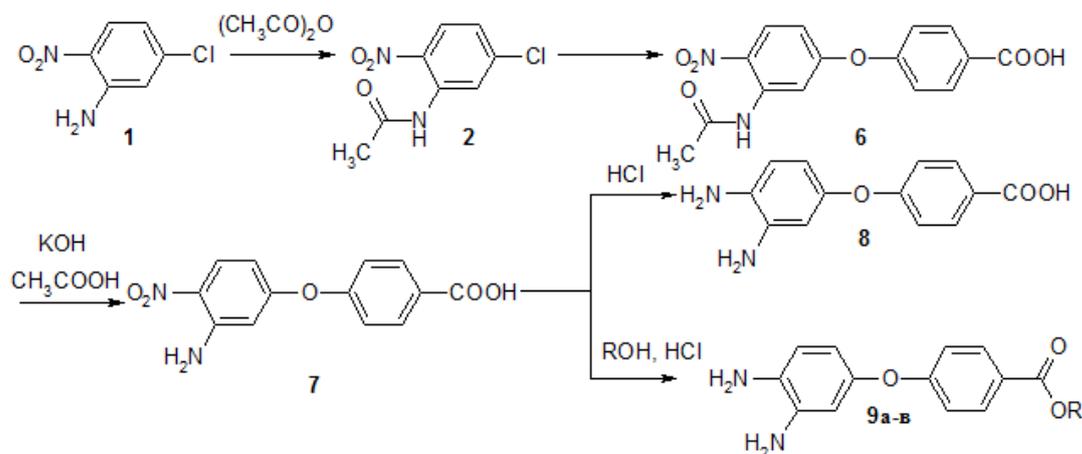
Характеристики **ПБИ**, синтезированных в реакции гетерополиконденсации в **ПФК**

ПБИ	$\eta_{\text{прив}}$ (N-МП, 25°C), дл/г	Температура, °C	
		T _{разм}	T _{дестр}
1	1.37	343	361
2	1.36	348	365
3	1.32	378	399
4	1.26	382	409
5	1.31	411	450
6	1.24	426	449

Отличные физико-химические характеристики полученных **ПБИ** позволили сделать вывод о высокой степени чистоты используемых ароматических тетрааминов. Это обстоятельство указывало на правильный выбор подхода к получению ароматических полиаминов, позволяющих получать высокочистые мономеры.

Другим перспективным направлением в синтезе полибензимидазолов является использование самоконденсирующихся мономеров, таких как 4-(3,4-диаминофенокси)бензойная кислота. В литературе описаны способы ее получения [12,

13]. Данный продукт был синтезирован с учетом выше предложенной методологии (отсутствие стадии нитрования):



где R = **а)** CH₃, **б)** C₂H₅, **в)** C₃H₇

Схема синтеза полибензимидазолов с использованием самоконденсирующихся мономеров

В ходе исследований было установлено, что варьируя условия процесса восстановления можно получить как 4-(3,4-диаминофенокси)бензойную кислоту (36% HCl, t=100°C), так и ее сложные эфиры (алифатический спирт, 36% HCl, кипячение), которые являются более перспективными с точки зрения реакционной способности – мономерами.

Таким образом, предложенная методология синтеза позволяет получать полиядерные тетраамины и самоконденсирующиеся мономеры полимерной степени чистоты с высоким выходом. Данные соединения могут применяться для синтеза полибензимидазолов – высокотермостабильных синтетических материалов, которые могут использоваться при производстве полимерных протонпроводящих мембран. Высокое сродство к сильным кислотам может служить основанием для их применения в топливных элементах с твердополимерным электролитом, в которых они подвергаются длительной эксплуатации при высоких температурах в присутствии окислителей и других агрессивных реагентов.

1. Добровольский Ю.А., Чикин А.И., Сангинов Е.А., Чуб А.В. Протонно-обменные мембраны на основе гетерополисоединений для низкотемпературных топливных элементов // Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). – 2015. - № 4. – С. 22-45.
2. Anatarman A.V., Gardner C.L. Studies on ion-exchange membranes. Part 1. Effects of humidity on the conductivity of Nafion // J. of Electroanalytical Chemistry. - 1996. - Vol. 414. - P. 115-120.
3. Русанов А. Л. , Лихачев Д. Ю. , Мюллен К. Электролитические протонпроводящие мембраны на основе ароматических конденсационных полимеров // Усп. хим. – 2002. – Т. 71. - № 9. – С. 862–877.
4. Бегунов Р.С., Валяева А.Н. Твердополимерные электролиты для топливных элементов: строение и свойства // Башкирский химический журнал. - 2012. – Т. 19. - № 4. - С. 119-139.
5. Pat. 5041666 USA, МПК C07C 209/32. Method for the production of 3,3',4,4'-tetraaminobiphenyl // Ward B.C., Ray W.B., Hilton C.B., East A.J., Davenport K.G.; заявл. 06.08.1987; опубл. 20.08.1991.
6. Pat. 5262056 USA, МПК B01D 71/32. Polyamides and polypyrrolones for fluid separation membranes // Koros W.J., Walker D.R.B.; заявл. 30.11.1992; опубл. 16.11.1993.
7. Пономарев И. И. и др. Синтез нового мономера 3,3'-диамино-4,4'-бис[п-[(диэтоксифосфорил)метил]фениламино]дифенил-сульфона и полибензимидазолов на его основе // Доклады Академии Наук. – 2009. – Т. 429. - № 5. – С. 621 – 626.
8. Vogel H. et al. Polybenzimidazoles, new thermally stable polymers // J. Polymer Sci. – 1961. – V. 50. - № 154. – P. 511 – 539.

9. Asensio J.A. et al. Proton-Conducting Polymers Based on Benzimidazoles and Sulfonated Benzimidazoles // J. Polym. Sci: A. – 2002. – V. 40. – P. 3703 – 3710.
10. Kim H.J. et al. Synthesis of Poly(2,5-benzimidazole) for Use as a Fuel-Cell Membrane // Macromol. Rapid Commun. – 2004. – V. 25. – P. 894 – 897.
11. А.с. 398580 СССР // Коршак В.В., Цейтлин Г.М., Забельников Н.С., Попов В.А., Акутин М.С., Черников А.С.; Бюлл. № 38. – 1973. – С. 77.
12. Миронов Г.С., Устинов В.А., Фарберов М.И. // Журнал органической химии - 1973. - Т. 9. - № 1. - С. 128.
13. Фокин Е.П., Сивакова И.Г., Матошина К.И. Синтез метилового и фенилового эфиров 4-карбоксии-3',4'-диаминодифенилоксида // Известие Сибирского отделения АН СССР. - 1969. - № 7. - сер. хим. н., вып. 3. - С. 92.

Лобанова Л.В.

**Совместный способ синтеза 1- и 2-(аминоарил)замещенных бензотриазолов –
потенциальных светостабилизаторов пластиков**

*Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
(Россия, Ярославль)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-81

idsp: ljjournal-12-2020-81

Аннотация

Разработан совместный способ синтеза 1- и 2-арилзамещенных бензотриазолов при взаимодействии бензотриазола с *орто*-нитрогалогенаренами в реакции S_NAr . Исследовано влияние температуры на селективность процесса и времени на конверсию реагентов. В ходе реакции восстановления получены новые потенциальные фотостабилизаторы для полимерных материалов.

Ключевые слова: реакция S_NAr , селективность, восстановление, светостабилизаторы, бензотриазол, *N*-(2-нитроарилзамещенные)бензотриазолы, *N*-(2-аминоарилзамещенные)бензотриазолы

Abstract

We have developed a joint method for the synthesis of 1- and 2-aryl-substituted benzotriazoles in the reaction of benzotriazole with *ortho*-chloronitroarenes in the S_NAr reaction. The effect of temperature on the selectivity of the process and time on the conversion of reagents was studied. In the course of the reduction reaction, new potential photostabilizers for polymer materials were obtained.

Keywords: S_NAr reaction, selectivity, reduction, light stabilizers, benzotriazole, *N*-(2-nitroaryl-substituted) benzotriazoles, *N*-(2-aminoaryl-substituted) benzotriazoles

Основными конструкционными материалами, которые использует человечество в настоящее время, являются полимеры. Многие природные и синтетические полимеры подвергаются воздействию УФ излучения. Поэтому изделия, в которых используются эти материалы, могут треснуть или разрушиться. Эта проблема известна как фотодеградация. Одним из способов её решения является использование в полимерсодержащих составах дополнительных химических веществ – светостабилизаторов. Данные добавки способны абсорбировать энергию падающего УФ-излучения и преобразовывать её в тепловую, не оказывающую разрушающего действия на полимерные материалы [1].

В настоящее время наиболее перспективными фотостабилизаторами считаются 2-арилзамещенные бензотриазолы, содержащие ОН-группу в *орто*-положении к бензотриазольному фрагменту [2] (рис. 1).

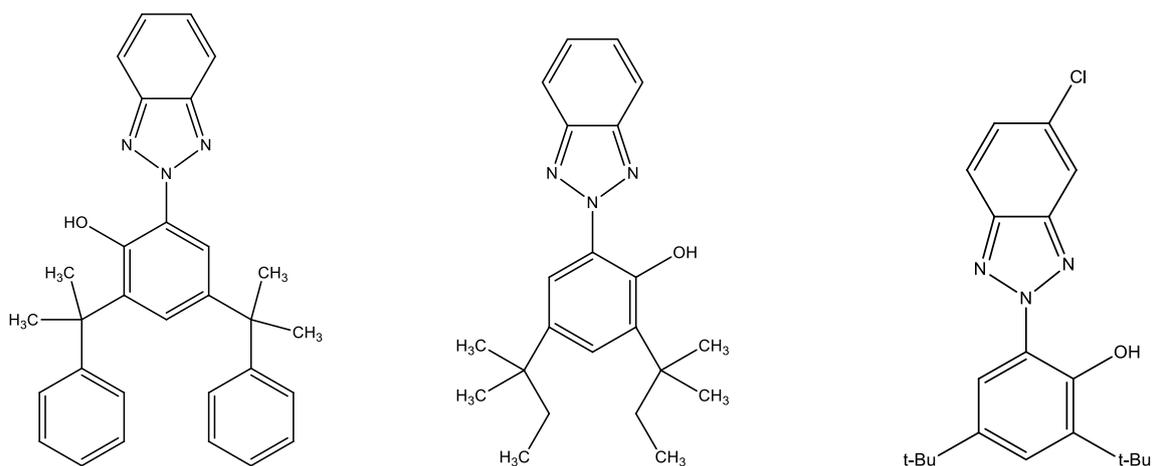


Рис.1. Структура используемых фотостабилизаторов

Широкое использование производных бензотриазола в качестве светостабилизаторов объясняется стабильностью, которая связана с образованием внутримолекулярной водородной связи между атомом азота бензотриазольного кольца и ОН-группой в *орто*-положении. Механизм действия таких фотостабилизаторов основан в быстрой таутомерии возбужденных состояний [3]. При поглощении кванта света молекула стабилизатора переходит в промежуточное состояние, а затем возвращается в исходное с выделением энергии, не разрушающей полимерные материалы (схема 1).

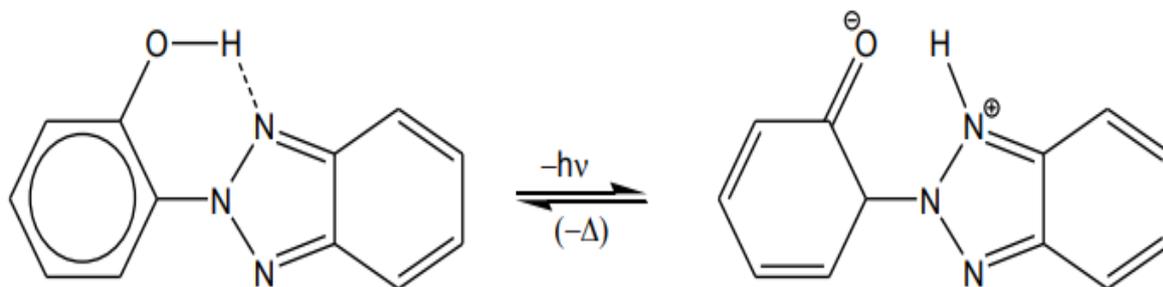


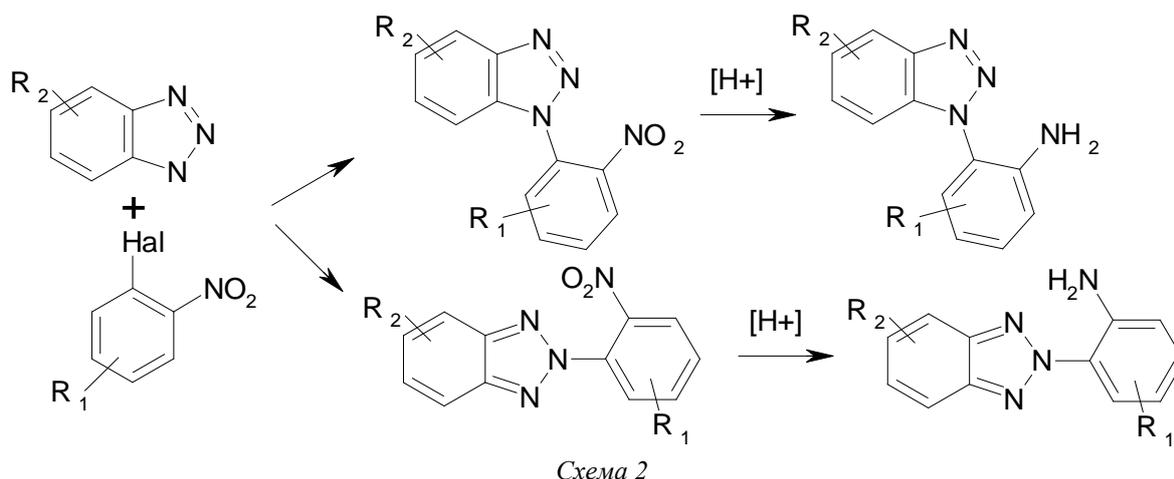
Схема 1

Фотостабилизаторы на основе фенола имеют существенные недостатки: низкая эффективность в предотвращении длительного окислительного разложения, выщелачивание.

Это определяет целесообразность синтеза новых представителей светостабилизаторов на основе доступных исходных соединений и изучения их химических и физико-химических свойств.

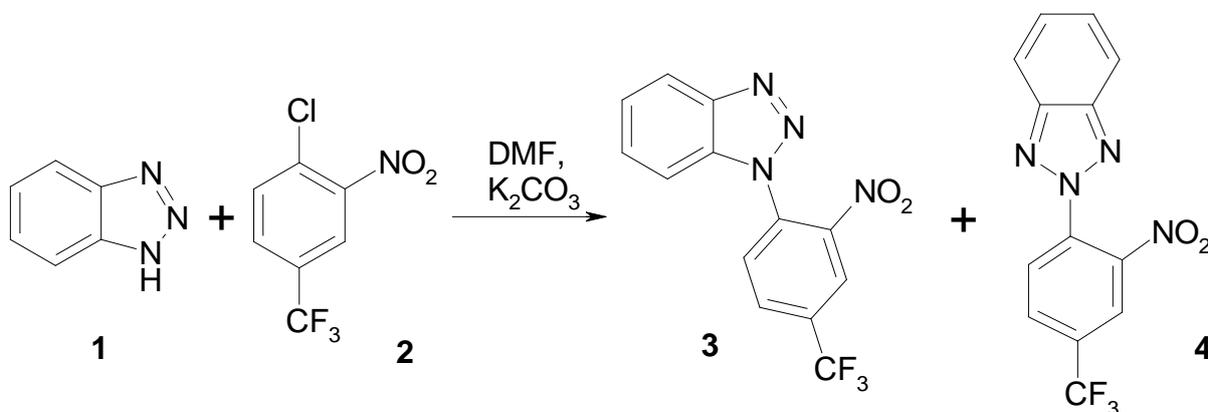
Из-за перечисленных недостатков соединений с ОН-группой в данной работе предлагается заменить ее на аминогруппу, наличие которой также обеспечивает стабильность структуры из-за образования внутримолекулярной водородной связи. Аминосоединения более эффективны в предотвращении длительного окислительного разложения; варьируя электронную природу заместителей, можно изменять диапазон УФ поглощения.

Как показал анализ литературы, наиболее простым и удобным с точки зрения доступности и дешевизны используемых реагентов и разнообразия получаемых продуктов является способ синтеза, основанный на взаимодействии *орто*-нитрогалогенаренов с бензотриазолом [4] и их дальнейшем восстановлении (схема 2).



Однако этот метод не находит широкого применения в связи с образованием смеси изомеров.

Для решения проблемы селективности требуется тщательное изучение факторов, влияющих на соотношение образующихся изомеров. Поэтому нами были осуществлены предварительные экспериментальные исследования арилирования бензотриазола (**1**) в условиях реакции S_NAr модельным соединением – 1-хлор-2-нитро-4-трифторметилбензолом (**2**). Реакцию проводили в диапазоне температур 20-120°C в ДМФА с использованием K_2CO_3 в качестве депротонирующего агента (схема 3). Было изучено влияние температуры (таблица 1) и времени процесса (таблица 2) на выход *N*-(2-нитроарил)бензотриазолов. Критерием селективности реакции S_NAr выступало соотношение образующихся изомеров.



Из данных таблицы 1 следует, что с повышением температуры возрастает селективность реакции S_NAr по 1-арилзамещенному бензотриазолу (**3**). При 120°C суммарный выход изомерной смеси несколько понизился, что связано с возможным протеканием побочных процессов. Известно, что в основных условиях при высоких температурах происходит гидролиз ДМФА с образованием метиламина, который является сильным нуклеофилом и вступает в реакцию с активированными галогенаренами [5]. Наибольшая селективность по 2-замещенному продукту (**4**) наблюдается при 40°C. Однако невысокий суммарный выход продуктов реакции свидетельствовал о необходимости увеличения времени процесса. Поэтому в дальнейшем было исследовано влияние времени на конверсию реагентов при 40°C (таблица 2).

Таблица 1

Влияние температуры на соотношение **3** и **4** в реакции S_NAr

№	Температура, °С	Суммарный выход, %	Соотношение* 3 и 4
	20	12	1 : 0.24
	40	81	1 : 0.52
	60	94	1 : 0.35
	80	95	1 : 0.25
	100	96	1 : 0.17
	120	93	1 : 0.06

* - соотношение изомеров определялось по интенсивностям сигналов протонов в ЯМР 1H спектре реакционной смеси

Таблица 2

Влияние времени на соотношение **3** и **4** в реакции S_NAr [40°С]

№	Время, ч	Суммарный выход, %	Соотношение* 3 и 4
	1.5	81	1 : 0.52
	3	88	1 : 0.51
	4.5	94	1 : 0.55
	6	97	1 : 0.58

* - соотношение изомеров определялось по интенсивностям сигналов протонов в ЯМР 1H спектре реакционной смеси

Было установлено, что с увеличением времени реакции S_NAr конверсия галогеннитроарена (**2**) становилась больше. При этом время процесса на соотношение образующихся продуктов не влияло. Через 6 часов суммарный выход изомеров (**3**) и (**4**) составил 97%. Это свидетельствовало о высокой реакционной способности бензотриазола (**1**) в реакции S_NAr .

Для получения 2-(2-нитро-4-(трифторметил)фенил)-2H-бензотриазола (**4**) в индивидуальном виде был разработан метод его выделения из реакционной массы. Как показал анализ квантово-химических расчетов данный изомер обладал меньшим дипольным моментом по сравнению с 1-(2-нитро-4-(трифторметил)фенил)-1H-бензотриазолом (**3**). Поэтому он должен лучше растворяться в неполярных растворителях. Как оказалось, изомер (**4**) хорошо растворялся в петролейном эфире, и при экстракции реакционной массы при 40°С полностью переходил в этот растворитель. После охлаждения выпадали бесцветные игольчатые кристаллы продукта **4**, не требовавшие дополнительной очистки. Изомерный бензотриазол **3** в гексане при 40°С не растворялся и после процесса экстракции не содержал посторонних примесей.

Таким образом, были подобраны условия реакции S_NAr бензотриазола с хлорнитроаренами и способа выделения, позволяющие получать химически чистые 1- и 2-нитроарилпроизводные бензотриазола.

В ходе восстановления были получены 1-(2-аминоарил)бензотриазол и 2-(2-аминоарил)бензотриазол – потенциальные светостабилизаторы полимеров (схемы 4 и 5).

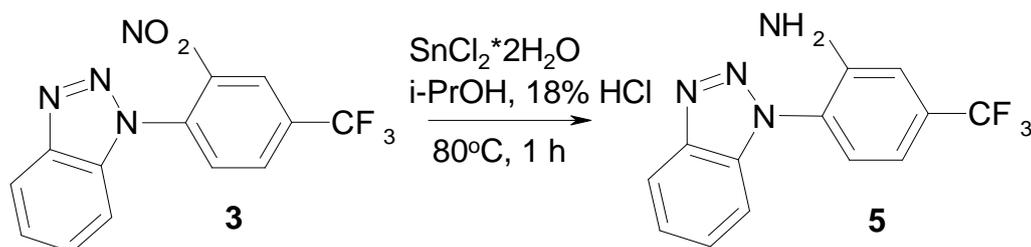


Схема 4

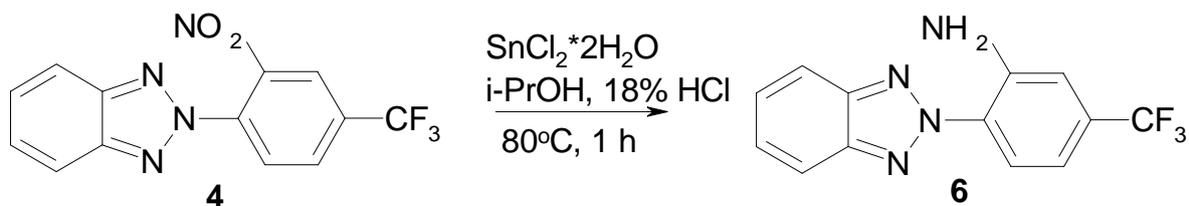


Схема 5

В качестве восстановителя использовали хлорид олова (II). Реакцию проводили в смеси изопропилового спирта и 18%-ной соляной кислоты при температуре 80°C в течение 1 часа. Из реакционной смеси были выделены в индивидуальном виде 1-(2-амино-4-(трифторметил)фенил)-1H-бензотриазол (**5**) и 2-(2-амино-4-(трифторметил)фенил)-2H-бензотриазол (**6**) с выходом 95%. При этом изомеризационной рециклизации в данных условиях как при восстановлении бензимидазолов [6-8] не наблюдалось.

Структура соединения была установлена с помощью ЯМР ^1H , ^{13}C спектроскопии. Полное отнесение сигналов протонов дано с помощью ЯМР ^1H - ^1H NOESY спектроскопии. На рисунке 2 представлен ЯМР ^1H - ^1H NOESY спектр 1-(2-амино-4-(трифторметил)фенил)-1H-бензотриазола (**5**).

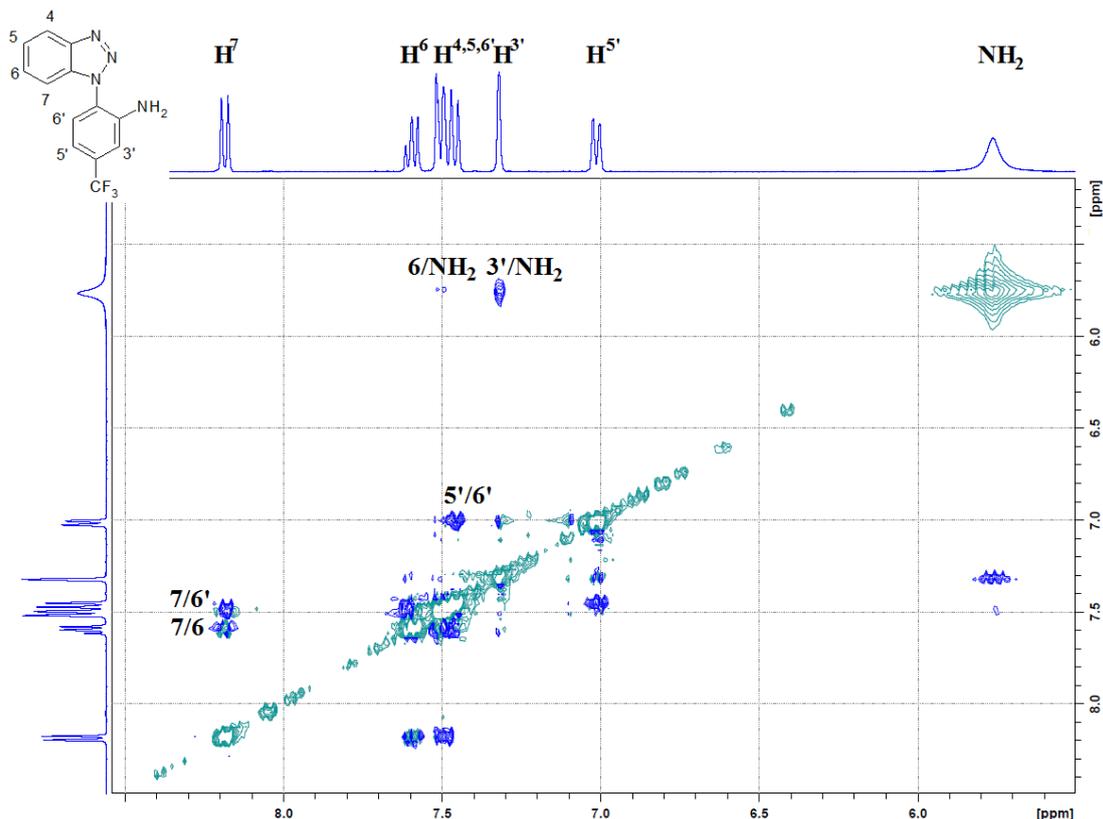


Рис.2. ЯМР ^1H - ^1H NOESY 1-(2-амино-4-(трифторметил)фенил)-1H-бензотриазола (Bruker DRX400, $\text{SF}=400$ МГц, растворитель и внутренний стандарт $\text{DMSO}-d_6$)

В дальнейшем планируется проведение исследований по изучению светопоглощающих свойств полученных аминсоединений. Перспективными будут являться структуры, способные поглощать УФ излучение в диапазоне длин волн 290-400 нм.

1. Смирнова А.И., Жук Н.А. Функциональные материалы в производстве пластмасс: Стабилизаторы: учебное пособие / ВШТЭСБГУПТД. – СПб., 2016. – 48 с.

2. Pijeu S., Foster D., Hohenstein E. G. Excited-state dynamics of a benzotriazole photostabilizer: 2-(2'-hydroxy-5'-methylphenyl)benzotriazole // *The Journal of Physical Chemistry A*. – 2017. – Т. 121. – №. 34. – pp. 6377-6387;
 3. Ожогин А.В. Увеличение устойчивости стеклопластиков к ультрафиолетовому излучению добавками полиметилэфиров фенолов и борной кислоты / ФГБОУ ВО Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – Бийск, 2016. – 168 с.
 4. Santa María M. D. et al. Synthesis, structure, and isomerism of N-(2,4-dinitrophenyl)benzotriazoles // *Tetrahedron*. – 2007. – Т. 63. – №. 18. – pp. 3737-3744;
 5. Бегунов Р.С., Таранова О.В., Орлов В.Ю. О роли карбоната калия при ароматическом нуклеофильном замещении галогена N-нуклеофилом в N,N-диметилформамиде // *Изв. вузов. Химия и хим. технология*. – 2002. – Т.44. - №6. – с. 48-49.
 6. Begunov R.S., Shebunina T.V., Yakovleva Yu.S., Firgang S.I. An interesting recyclization in the course of reduction of 1-(2-nitro-4-R-phenyl)-1H-benzimidazoles with tin (II) chloride // *Mendeleev communications*. – 2013.-23. - p. 354-355
 7. Бегунов Р.С., Шебунина Т.В., Бузина В.А., Фахрутдинов А.Н., Шашков А.С. Совместный синтез 1-(3-аминопиридин-2-ил)-1H-бензимидазола и 3-(2-аминофенил)-3H-имидазо[4,5b]пиридина // *Известия Академии наук. Серия химическая*. – 2016. - № 3. - С. 822-825.
 8. Begunov R.S., Fakhrutdinov A.N., Sokolov A.A. Recyclization-Isomerization in the Reduction of 1-(2-Nitro(het)aryl)benzimidazoles // *ChemistrySelect*. – 2020. - V. 5, I. 12. - P. 3544-3550.
-

РАЗДЕЛ V. ФИЗИКА

Волкова М.Г.

Задачи военно-технического содержания в курсе механики и молекулярной физики

ФГКВООУ ВО «Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны» Минобороны России
(Россия, Ярославль)

doi: 10.18411/lj-12-2020-82

idsp: ljjournal-12-2020-82

Аннотация

Рассматриваются примеры и методика рассмотрения военно-технических задач на практических занятиях в военном вузе и обосновывается необходимость анализа и обсуждения результатов решения.

Ключевые слова: задача, анализ результатов, задачи военно-технического содержания.

Abstract

Examples and methods of considering military-technical problems in practical classes at a military University are considered, and the need for analysis and discussion of the results of the solution is justified.

Keywords: task, analysis of results, tasks of military-technical content.

Решение задач является основным и самым важным элементом практического занятия. Именно при решении задач происходит формирование умений и навыков. Под задачей с военно-техническим содержанием будем понимать задачу, сформулированную в области военной техники, истории военной техники, решение которой требует использования физического, математического аппарата.

Задачи военно-технического содержания могут быть следующих видов:

- направленные на усвоение научных фактов;
- направленные на усвоение законов физики;
- на усвоение расчетных формул физических величин;
- направленные на использование исторических фактов и развитие мировоззрения;
- направленные на формирование умений анализировать различные физические ситуации.

Приведем несколько примеров задач, рассматриваемых при изучении дисциплины «физика», и последующим анализом результатов.

При изучении динамики, целесообразно рассмотреть задачу расчета полной кинетической энергии пули массой m , движущейся поступательно со скоростью U и вращающейся в полете с частотой ν вокруг продольной оси? радиус пули R , пулю считать цилиндром. Полная кинетическая энергия включает в себя наряду с кинетической энергией поступательного движения еще и кинетическую энергию вращательного движения. Имеет смысл также рассчитать энергию учитывая только поступательное движение, чтобы сравнить полученные результаты, посмотреть, какую часть энергии мы не учитываем, пренебрегая вращательным движением, и указать на то, что не учет этой части энергии приводит к погрешностям в расчете, например, брони для пуль и как следствие повреждения и потерь [1, с. 57].

При изучении вопросов задания положения и ориентации абсолютно твердого тела в пространстве для наглядности, графического представления, результата можно рассмотреть задачи связанные с взаимным расположением цели и радиолокационной станции. Например, определить угол места цели, если она расположена выше огневой позиции на 65м, а дальность до цели равна 2800м. После расчета курсантам предлагается построить расположение объектов в системе координат и проверить результат.

Для курсантов немаловажными к рассмотрению являются вопросы движения тел в жидкостях и газах. Происхождение подъемной силы крыла самолета было объяснено выдающимся русским ученым Н.Е. Жуковским. В деталях теория довольно сложна. Рассмотрим её в упрощенном виде [2, с. 168].

Профиль крыла самолета (рисунок 1) имеет такую форму, что скорость обтекающего потока воздуха относительно крыла внизу меньше, а сверху больше: $v_2 > v_1$. Поэтому давление над крылом меньше, чем под крылом: $P_1 > P_2$. Это приводит к избыточной силе, которую можно разложить на две составляющие: подъемную силу и силу сопротивления

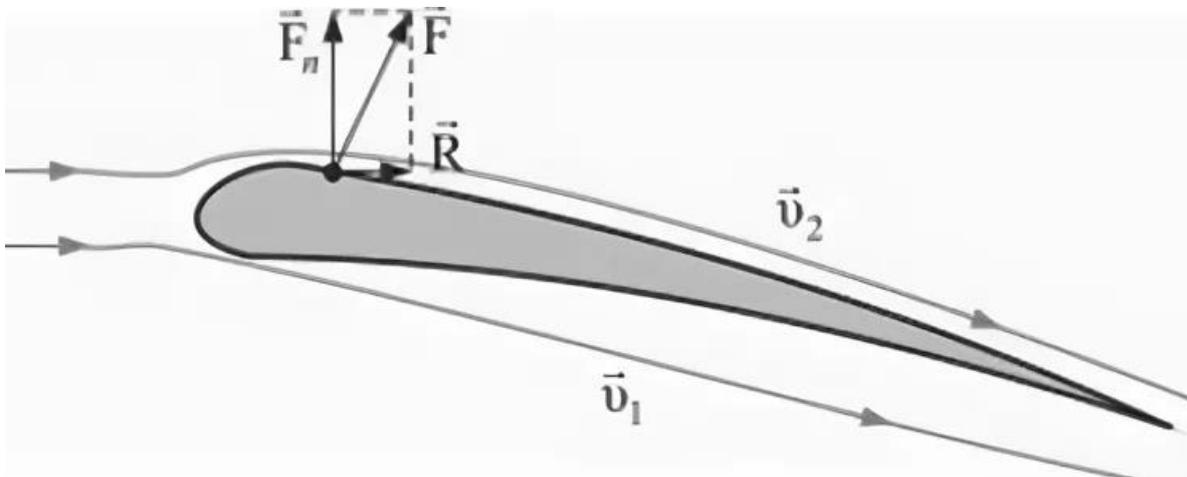


Рисунок 1. Профиль крыла самолета

Таким же образом объясняется происхождение подъемной силы у кораблей на подводных крыльях.

Интересные задачи с рассмотрением результата можно найти и при изучении законов молекулярно-кинетической теории газов.

В окружающем нас воздухе молекулы носятся со скоростями артиллерийских снарядов — сотни метров в секунду (таблица 1). Мы не ощущаем своей кожей отдельных ударов молекул потому, что массы молекул чрезвычайно малы, а дробь их ударов — очень частая. «Барабанная дробь» быстрых ударов крошечных молекул воспринимается как постоянное давление газа. С такими же большими скоростями движутся атомы и молекулы окружающих нас жидких и твердых тел, в том числе и молекулы, из которых состоим мы сами.

Говоря о скоростях молекул, предлагается найти кинетическую энергию одной молекулы кислорода при температуре $t=13^{\circ}\text{C}$, а так же кинетическую энергию всех молекул, содержащихся в 4 г кислорода при этой же температуре.

Расчет кинетической энергии одной молекулы кислорода (молекула двухатомная и имеет пять степеней свободы) дает следующее значение

$\bar{E}_{k1} = \frac{i}{2} kT \approx 10^{-20}$ Дж. Конечно, значение весьма, мало, это меньше 1 эВ. Но проведем

дальнейшие вычисления энергии всех молекул кислорода в четырех граммах. Значение, которое получим, составит $\bar{E}_k = N \frac{i}{2} kT \approx 750$ Дж.

Чтобы проиллюстрировать, насколько большая энергия сконцентрирована в 4 граммах кислорода, посчитаем, с какой скоростью должен двигаться человек массой 65 кг (среднее значение массы для курсантов-первокурсников). Рассчитанная скорость $v = 4,8$ м/с. Конечно, значение далеко от мировых рекордов преодоления человеком стометровки, но тоже впечатляет.

Таблица 1.

Средние скорости молекул

газ	водород	кислород	углекислый газ
t, °C	v _{ср} , м/с		
0	1693	425	362
20	1755	440	376
100	1980	496	422
200	2232	556	475

Еще один пример наглядного представления результатов решения: В момент взрыва атомной бомбы развивается температура, равная примерно 10^6 градусов. Считая, что при такой температуре все молекулы полностью диссоциированы на атомы, а атомы ионизированы, найти среднюю квадратичную скорость иона водорода.

При решении данной задачи сначала обращаю внимание на температуру (≈ 1000000 К), при которой происходит взрыв. Для сравнения температура на поверхности Солнца 10^7 К. Ответ данной задачи показывает, что средняя квадратичная скорость иона водорода составляет порядка 125 км/с. Анализируя этот результат, приходим с курсантами к выводу, что при такой скорости волна от взрыва атомной бомбы всего за две секунды может преодолеть расстояние от Ярославля до Москвы.

При рассмотрении закона Клапейрона для изохорного процесса рассмотрим изменение давления в простой лампе накаливания при ее включении. Так температура баллона обычной лампочки накаливания на 220 вольт около 150 градусов, из-за чего давление в ней при включении быстро поднимается в полтора раза. Поэтому давление холодного газа в тонком баллоне подбирается таким, чтобы разница с внешним давлением была минимальна, т. е. в холодном и горячем состоянии отличалась от него примерно на одинаковую величину.

Остановимся на некоторых вопросах термодинамики. Отметим, что только в обратимых процессах теплота используется по назначению, не расходуется зря. Если процесс неравновесный, то будет необратимый переход, т. е. часть энергии уйдет (необратимо).

Максимальным КПД обладают машины, у которых только обратимые процессы. Реальные процессы сопровождаются диссипацией энергии (из-за трения, теплопроводности и т. д.), которая нами не рассматривается. Обратимые процессы – это в какой-то степени идеализация реальных процессов. Их рассмотрение важно по двум причинам:

- многие процессы в природе и технике практически обратимы;
- обратимые процессы являются наиболее экономичными и приводят к максимальному значению термического коэффициента полезного действия тепловых двигателей.

По-разному комбинируя процессы – изотермический, изобарический, адиабатический и другие, можно получить различные циклы, по которым работают современные тепловые двигатели [3, с. 73].

Из двух адиабатических и двух изохорических процессов образуют цикл Отто бензинового двигателя. Цикл назван в честь немецкого инженера Николауса Отто, впервые построившего в 1876 г. четырехтактный двигатель с искровым воспламенением. В 1897 г. немецкий инженер Р. Дизель изобрел двигатель, основанный на цикле «сжатие – самопроизвольное воспламенение». В настоящее время ведущие мировые автомобильные компании совершенствуют двигатель “внешнего сгорания”, основанный на цикле, предложенном в 1816 г. Р. Стирлингом. Двигатель внешнего сгорания имеет ряд преимуществ. Сгорание смеси происходит непрерывно, а не вспышками. Его можно использовать без глушителя. Выбросы продуктов сгорания значительно меньше, чем в других двигателях. Кроме того, двигатель Стирлинга работает не только за счет сжигания топлива, но и от любого источника тепла, например солнечных лучей. Его можно использовать и в космосе, и в авиации. Этот двигатель начинает внедряться только сейчас, благодаря созданию новых конструктивных материалов, выдерживающих длительную работу при высоких температурах.

Продуктивность проведения практических занятий мы видим в необходимости сокращения количества формальных задач, в которых все исходные величины даны в готовом виде и где требуется лишь подобрать соответствующую формулу, чтобы произвести механически соответствующие вычисления. Задачи должны не только по содержанию, но и по форме, возможно ближе подходить к жизненным условиям.

1. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. – 8-е изд., испр. и перераб. – М.: Изд-во «Оникс», 2008 – С. 57.
2. Курс физики с примерами решения задач. Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие / С.И. Кузнецов; под ред. В.В. Ларионова; Томский политехнический университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 413 с
3. Волкова М.Г. Преимущество использования графических задач при изучении физики // Новые импульсы развития: вопросы научных исследований. Материалы II Международной научно-практической конференции. – «КДУ», «Добросвет». – 2020. – С. 71–76.

РАЗДЕЛ VI. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Балашов А.М.

О некоторых направлениях повышения эффективности электрофильтров

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»
(Россия, Новосибирск)

doi: 10.18411/lj-12-2020-83

idsp: ljjournal-12-2020-83

Аннотация

В данной статье рассматриваются вопросы электрической очистки газов. Автор рассматривает три возможных направления повышения эффективности электрофильтров, два из которых связаны с усилением электрических сил и напряженности поля в активной зоне электрофильтра, а третий способ предполагает полезное использование энергии электрического ветра. Реализация данных мероприятий позволит значительно повысить производительность электрофильтров и существенно расширить область их эффективного использования.

Ключевые слова: самостоятельный газовый разряд, коронирующие электроды, напряженность электрического поля, степень, электрофильтр.

Abstract

This article discusses the issues of electric gas cleaning. The author considers three possible ways to improve the efficiency of electric filters, two of which are associated with increasing the electric forces and field strength in the active zone of the electric filter, and the third method involves the useful use of electric wind energy. The implementation of these measures will significantly increase the productivity of electric filters and significantly expand the scope of their effective use.

Keywords: independent gas discharge, corona electrodes, electric field strength, degree, electrofilter.

Электрофильтры получили широкое распространение для санитарной и технологической очистки газов и выделения взвешенных частиц в различных отраслях промышленности. Наиболее широко электрофильтры применяются для санитарной очистки выбросов в атмосферу на тепловых электростанциях, горно-обогатительных и металлургических предприятиях, предприятиях по производству стройматериалов (цементных и асфальтовых заводах, заводах ЖБИ и др.) и в других отраслях. В основу работы электрофильтра положен самостоятельный газовый разряд в резко неоднородном электрическом поле при давлении, близком к атмосферному, который называется коронным разрядом.

Коэффициент эффективности (степень очистки газов от примесей) электрофильтра зависит от производительности аппарата по газу (скорости потока очищаемого газа V_r) и скорости переноса (осаждения) частиц аэрозоля при выносе их из газового потока [1].

$$\eta = 1 - \exp\left(W_{\Pi} \frac{S_{oc}}{Q_{\Gamma}}\right) \quad (1)$$

где W_{Π} - скорость переноса к осадительным электродам частиц аэрозоля, удаляемых из газового потока, м/с;

S_{oc} - площадь поверхности осаждения аэрозоля (в электрофильтрах - поверхность осадительного электрода), м²;

Q_{Γ} - объемный расход очищаемого газа, м³/с.

Поскольку расход газа Q_r функционально связан со скоростью газового потока V_r , отношение скорости переноса частиц $W_{п}$ к скорости V_r газового потока $W_{п}/V_r$ принимают за критерий эффективности работы электрофильтров [2].

В связи с увеличением единичной мощности технологических агрегатов и объемов очищаемых газов низкую скорость газа V_r в электрофильтрах поддерживать невозможно. Поэтому, при увеличении скорости газового потока (скорости газа V_r) для сохранения неравенства (4), необходимо пропорционально увеличивать высоту электродов H , либо увеличивать скорость осаждения частиц $W_{п}$.

С целью повышения эффективности электрофильтров, как в отечественной, так и в зарубежной практике часто увеличивают высоту электродов H до 15 м [3]. Однако увеличение высоты электродов приведет к значительному увеличению габаритов, массы и стоимости электрофильтров. Поэтому, для повышения производительности электрофильтра более рационально увеличивать скорость осаждения частиц $W_{п}$.

Скорость осаждения частиц аэрозоля определяется по следующей формуле:

$$W_{п} = W_{э} + W_{ветра} \quad (2)$$

где $W_{э}$ – скорость частиц под действием сил электрического поля;

$W_{ветра}$ – скорость частиц под действием сил электрического ветра.

Анализируя данную формулу, можно видеть, что интенсифицировать работу электрофильтра можно повышением скорости движения частиц $W_{э}$ под действием сил электрического поля, либо полезным использованием энергии электрического ветра. Сначала рассмотрим два возможных направления повышения эффективности электрофильтров, связанные с возможностями увеличения скорости осаждения частиц под действием сил электрического поля $W_{э}$.

Скорость осаждения частиц под действием сил электрического поля зависит от напряженности электрического поля E , и с учетом зависимости заряда частицы от напряженности электрического поля. т.е. $q=f(E)$ для частиц размером более 1 мкм определяется по следующей формуле [4]:

$$W_{э} = 2 E^2 r \delta \epsilon_0 / 3\mu \quad (3)$$

где E – напряженность электрического поля;

r – радиус частицы;

μ – динамический коэффициент вязкости воздуха;

$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$ Ф/м – диэлектрическая постоянная;

δ – показатель диэлектрических свойств частицы; он определяется по формуле, приведенной в работе [4]:

$$\delta = 1 + 2(\epsilon - 1) / (\epsilon - 2) \quad (4)$$

где ϵ – относительная диэлектрическая проницаемость частицы.

Скорость движения частицы под действием сил электрического поля не является постоянной и зависит от координаты частицы, т.к. в начальный момент времени заряд частицы изменяется от нуля до q_{max} и ускорение частицы будет изменяться пропорционально q . При получении полного заряда q_{max} частица будет перемещаться с постоянным ускорением т. е. ее движение будет равноускоренным.

Как видно из формулы (3) скорость осаждения частицы под действием сил электрического поля прямо пропорционально квадрату напряженности электрического поля электрофильтра, и следовательно, для увеличения скорости осаждения целесообразно увеличивать напряженность поля в рабочей зоне электрофильтра. Но просто увеличить напряжение питания электродов U и, следовательно, максимальные значения напряженности поля против электродов нельзя из-за опасности полного пробоя воздушного промежутка и перехода коронного разряда в дуговой. В случае использования системы электродов «ряд проводов между плоскостями», наиболее широко используемой в современных

электрофильтрах, наибольшие значения пробивных напряжений и пробивной напряженности поля достигаются в случае использования тонких коронирующих проводов диаметром 3 мм и меньше [5]. Менее 2 мм диаметр коронирующих проводов уменьшать уже нельзя из-за снижения механической прочности. Поэтому, возможности для усиления поля в электрофильтрах традиционной конструкции отсутствуют.

Повышения напряженности электрического поля в рабочей зоне электрофильтра возможно достигнуть двумя путями:

1. Увеличением числа активных зон коронного разряда, приходящихся на единицу поверхности осадительного электрода, путем создания перемещающейся зоны разряда за счет поочередного включения групп коронирующих электродов [6]. Для усиления электрического поля и создания перемещающейся зоны разряда необходимо использовать импульсное питание электрофильтра с поочередной подачей импульсов напряжения на различные группы электродов [7,8]. Это позволит увеличить напряжение питания электрофильтра и, соответственно, среднюю напряженность электрического поля без опасности полного пробоя газового промежутка и перехода коронного разряда в дуговой [6].

2. Увеличением значений пробивных напряжений и пробивной напряженности электрического поля, в этом случае можно будет увеличить напряженность поля коронного разряда и, согласно формуле (3) скорость осаждения частиц W_3 , под действием сил электрического поля. Увеличение пробивного напряжения можно достичь повышением степени неоднородности электрического поля, а для этого возможно использовать игольчатые коронирующие электроды. Для промышленных электрофильтров можно рекомендовать систему электродов «ряд проводов с иглами между плоскостями». Проведенные автором исследования и сведения из работы [5] свидетельствуют, что при расстоянии (шаге) между иглами в диапазоне от 20 до 40 мм наблюдаются увеличение на 10-20 процентов значений пробивного напряжения и, соответственно, пробивной напряженности по сравнению с традиционными системами электродов «ряд проводов между плоскостями». Это позволяет повысить напряженность электрического поля в активной зоне электрофильтра и увеличить плотность тока коронного разряда на удельную поверхность осадительного электрода. Электроды данного типа могут быть изготовлены с достаточным запасом механической прочности, что обеспечит их надежность и долговечность в процессе эксплуатации.

3. Третье возможное направление повышения эффективности электрофильтров связано с полезным использованием энергии электрического ветра. В серийных электрофильтрах электрический ветер совершает циркуляционное движение и энергия электрического ветра полезно не используется. В целях полезного использования электрического ветра необходимо применение специальных конструкций осадительных электродов. Возможные пути полезного использования электрического ветра в электрофильтрах будут рассмотрены в дальнейших исследованиях.

Таким образом, нами сформулированы три возможных направления интенсификации работы электрофильтров:

1. Усиление электрических сил, действующих на частицы в электрофильтре путем увеличения числа активных зон коронного разряда, приходящихся на удельную поверхность осадительного электрода за счет применения поочередного включения групп коронирующих электродов;
2. Повышение максимальной допустимой напряженности электрического поля в активной зоне электрофильтра путем использования игольчатых коронирующих электродов;

3. Применение специальных конструкций осадительных электродов с целью полезного использования энергии электрического ветра.

1. Банит Ф.Г., Лямин Ю.А. Способы интенсификации электроосаждения дисперсной фазы аэрозолей в горизонтальных электрофильтрах.// Труды ВНИИцемент промышленности, 1977. Вып. 40. С. 63-72.
2. Ермилов И.В. Исследование и расчет процессов очистки газов в пластинчатых электрофильтрах // Сильные электрические поля в технологических процессах: Сб. ст. - М.: Энергия, 1979. Вып. 3 С. 106-128.
3. Дымовые электрофильтры/ В.И. Левитов, И.К. Решидов, В.М. Ткаченко и др. М.: Энергия, 1980. - 447 с.
4. Ужов В.Н. Очистка промышленных газов электрофильтрами. - М.: Химия, 1967. - 364 с.
5. Левитов В.И., Ткаченко В.М. Электрические характеристики некоторых типов коронирующих электродов электрофильтров // Известия АН СССР. Энергетика и транспорт. 1966. №3. С. 91-97.
6. Балашов А.М. Способ повышения эффективности электрофильтров для очистки выбросов предприятий металлургического комплекса.// Тенденции развития науки и образования. 2020. №58-5. С.88-91.
7. Шварц З.Л. Импульсное питание электрофильтров.// Цемент. 1982. №6. С.3-4.
8. Попов И.Б., Морозов В.И., Журавлев В.К. и др. Формирователь импульсов электрической энергии.// Электрофизические способы пылеулавливания: Сборник статей. - Алма-Ата, 1987. С.10-14.

Вайселев А., Борзых М.

Тенденции в развитии микропроцессоров

*Саратовский государственный технический университет
(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-84

idsp: ljjournal-12-2020-84

*Научный руководитель
Ермолаева В.В.*

Аннотация

Развитие микропроцессоров не снижается. В настоящей статье анализируются такие способы повышения эффективности микропроцессоров, как снижение тепловыделения микропроцессоров за счет углеводородных нанотрубок, как использование оптических процессоров для уменьшения энергопотребления. Помимо этого, анализируется закон Мура и возможности его обойти.

Ключевые слова: микропроцессор, закон Мура, углеродные нанотрубки, фотоны

Abstract

Development of microprocessors does not decrease. This article analysis methods of increasing efficiency include microprocessors, such as cooling of microprocessors due to hydrocarbon nanotubes, as using optical processors to reduce power consumption. In addition, Moore's law and the possibilities to get around it are analysed.

Keywords: microprocessor, Moore's law, carbon nanotubes, photons

Микропроцессоры (МП) произвели революцию в нашем мире. Сегодняшний смартфон в тысячи раз производительней, чем мейнфрейм 70-х размером с комнату. Достижения в области микропроцессоров кардинально поменяли наше общество [7]. Однако, человечество стремится к постоянному развитию, и людям уже недостаточно существующих мощностей. Воплощение новых идей, типа чипа, блокирующего боль, или дистанционного проведения хирургических операций требует более мощных микропроцессоров. Существуют традиционные пути повышения быстродействия, как

совершенствование техпроцесса, резерв повышения производительности, заложен в ускорении выполнения самих вычислительных операций. [4] Тем не менее, все они направлены на решение существующих проблем, влияющих на производительность микропроцессоров.

Основная проблема, связанная с повышением производительности микропроцессоров – рост теплоотдачи. Она увеличивается на 3% при росте производительности на 1%. В конечном итоге это приведет к тому, что МП начнут выделять десятки тысяч Вт тепла на см² [3]. Причем при такой температуре говорить о нормальной работе транзисторов уже не придется. Поэтому очевидно, что дальнейшая модернизация МП должна идти по пути повышения теплопроводности системы охлаждения. Один из возможных вариантов – использование углеродных нанотрубок. Материал показывает высокую теплопроводность, а значит, в теории, позволяет снизить фактор температуры. Однако, его использование затруднено повышенным сопротивлением передачи тепла другим телам. Трубки практически не взаимодействуют с металлом, а значит, блокируют нормальную работу системы охлаждения. Поэтому сейчас исследователи заняты разработкой молекулярных связей, которые улучшат процесс передачи тепла. Опыты, в которых использовались алюминий и золото, позволили увеличить теплоотдачу в 6 раз. Однако, большинство нанотрубок внутри массива все еще могут не соединиться с металлом [1].

Помимо риска увеличения тепловыделения, существуют и проблемы с энергоэффективностью. Конечно, напряжение питания продолжает нарастать, но не успевает за увеличением тактовой частоты и количеством транзисторов. Для решения этой проблемы используются архитектурные методы, такие как система на кристалле. Однако, исследователи также предлагают использовать оптические соединения. Они более энергоэффективны, а их требования к мощности не сильно увеличиваются с расстоянием. Таким образом, оптические соединения могут соединять процессоры, расстояние между которыми составляет метры, а не микрометры, с небольшой потерей производительности. На новом чипе исследователи продемонстрировали световые детекторы, построенные из кольцевых резонаторов, которые настолько чувствительны, что могут снизить затраты энергии на передачу информации примерно до пикоджоулей (1/10 энергии, необходимой современным МП) [6].

Кроме того, третья проблема с которой сталкиваются разработчики МП – рост числа транзисторов. На сегодняшний день их максимальное число – 19 млрд, содержится в процессоре AMD Ерус с 19 [5]. При этом, следует помнить о законе Мура, согласно которому количество микропроцессорных микросхем в одной электронной схеме будет удваиваться каждые два года. Однако, очевидно, что этот рост не может быть бесконечным, т.к. ограничен физическим размером микросхем. Отметим, что пока исследователи идут по пути уменьшения размеров самих транзисторов. Так, они уменьшаются на 30% в каждом новом поколении процессора. Однако, это влечет за собой ухудшение связей в МП. Улучшенная металлизация и маломощный материал являются среднесрочным решением. Долгосрочное решение может заключаться в реструктуризации микропроцессора и архитектуры системы для минимизации затрат на обмен данными между компонентами на кристалле. Однако, здесь критическим препятствием становится рассеивание мощности [8] Поэтому исследователи ищут другие способы обойти закон Мура. Один из вариантов – использование света на этапе передачи данных, ведь фотоны не подчиняются закону Мура. Поэтому вместо привычных электронных схем предлагается использоваться фотонные интегральные схемы. По такому принципу построен ускоритель PAXEL. Это позволяет ему работать со скоростью света и выполнять вычисления в аналоговой манере, с отображением данных. Ожидается, что эта новая технология будет применяться в широком спектре областей, включая медицинские и ветеринарные испытания в местах оказания помощи, диагностику, тестирование лекарств и пищевых

продуктов, а также биологическую защиту. Поскольку все больше наших домашних и деловых устройств подключаются через Интернет, потребуются большие вычислительные мощности, включая передачу данных с более высокой энергоэффективностью. Ожидается, что такие достижения, как PAXEL, помогут удовлетворить эти потребности [2].

Резюмируя сказанное, отметим, что МП - незаменимый и повсеместный компонент в современном мире. Без них невозможны вещи, которые мы считаем само собой разумеющимися в наши дни. Тем не менее, МП требуют дальнейшего развития, что возможно по следующим направлениям:

- Снижение тепловыделения
- Решение проблем с энергоэффективностью
- Преодоление закона Мура.

1. Каур С., Равикар Н., Хелмс А.Б., Прашер Р., Оглетри Д.Ф. Улучшенный перенос тепла на границах раздела ковалентно функционализированных массивов углеродных нанотрубок . // Nature Communications. 2014. № 5 <https://www.sciencedaily.com/releases/2014/01/140122153912.htm>
2. Китаяма К., Нотоми М., Нарусэ М. и др Новые рубежи фотоники для обработки данных - Фотонный ускоритель. // APL Photonics. 2019. № 4 <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/09/190924125018.htm>
3. Маликов К.Б. Перспективы развития микропроцессоров (мп) // Научный журнал. 2018. №4 (27). С. 25-27
4. Осинин И.П. Модулярно-логарифмический процессор // Известия ЮФУ. Технические науки. 2016. №11 (184). С. 13-26
5. Рупп К. 42 года развитию микропроцессоров. <https://www.karlrupp.net/2018/02/42-years-of-microprocessor-trend-data/>
6. Сан Ч., Уэйд М.Т., Ли Ю. и др. Однокристалльный микропроцессор, который взаимодействует напрямую с помощью света. // Nature. 2015. № 528 <https://www.sciencedaily.com/releases/2015/12/151223221524.htm>
7. Сара Л. Харрис , Дэвид Мани Харрис , Цифровой дизайн и компьютерная архитектура , 2016 г.
8. Юнг Р., Шумейкер К., Русу С. Будущие тренды в развитии микропроцессоров https://www.researchgate.net/publication/4158128_Future_trend_of_microprocessor_design

Корой Б.Е., Шмаков В.П., Ермолаева В.В.

Умные очки в современном мире

*Саратовский Государственный технический университет им. Гагарина Ю.А
(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-85

idsp: ljjournal-12-2020-85

Аннотация

После первых умных очков от Google прошло больше 5 лет, а на улицах до сих пор не видно людей с очками, у которых вместо линз – экраны, а в дужки импортированы микрофоны и динамики.

Ключевые слова: очки, умные очки, динамик, микрофон, Google, Apple.

Abstract

More than 5 years have passed since the first smart glasses from Google, and on the streets there are still no people with glasses, who have screens instead of lenses, and microphones and speakers are imported into the arms.

Keywords: glasses, smart glasses, speaker, microphone, Google, Apple.

Google ещё в феврале начала продавать свои Glass 2, при этом не в Америке, да и в Европе людей с ними вы их не увидите. Как и обзоров на них, как будто очки настолько непопулярны, что и снять обзор на них не получится. На самом деле это не

так, ведь очки имеют очень много достоинств для такого класса техники – возможность вести прямую трансляцию с камеры очков в 1080 p, 20 гб постоянной памяти, поддержка 4K разрешения при 60 кадрах в секунду, управление голосом, Android 8.0, возможность подключения сторонних устройств для работы - и это далеко не всё. Тогда почему же никто не покупает их?

Ответ непрост, так как очки были сделаны не только для обычного потребителя. Операционная система, на которой работают очки, лишена сервисов Google. В отличие от первой версии, которая уже тогда использовала их на полную катушку: GPS, трекинг маршрутов, поисковик, возможность просмотра социальных сетей. Почему же вторая версия обделена программами – неизвестно, хотя народные умельцы смогут с помощью APK-файлов установить даже Youtube и смотреть видео с очков. И в этом кроется весь смысл очков – они довольно «сырые» для обычных покупателей, но для разработчиков, корпораций Google Glass открывают огромные возможности, ведь программисты смогут добавить необходимый софт и тогда очки превратятся в полноценный инструмент.

Еще одной проблемой является цена – 150000 рублей, и это цена от апреля, когда курс рубля к доллару ещё не устроил «американские горки».

Очки получились очень перспективными, но кто купит ещё сырой, не готовый для обычных потребителей продукт, который ещё и стоит, как Hyundai Solaris 2014 года – тот ещё вопрос.

Vuzix Blade, умные очки от компании из Нью-Йорка, на данный момент занимают лидирующую позицию по продажам в мире, обогнав по этому показателю North Focal, очки от стартапа North. Blade проецируют полноценную High-Definition картинку на правый объектив очков. С дизайном эта компания явно не прогадала, эти очки сделаны в классическом стиле, и, в отличие от других пар “Smart Glasses” не выглядят, как нечто из далекого будущего. Пожалуй, лучшие очки для человека с чувством вкуса.

При первом знакомстве с моделью, магазин приложений Vuzix был весьма скудным. Функционал предполагал управление музыкой, камерой, включал просмотр изображений и какие-то незамысловатые игры. Но теперь очки преобразились до неузнаваемости: поддержка всех голосовых ассистентов, дисплей, который способен показывать фото и видео в высоком качестве. В очки встроена 8-мегапиксельная камера с 4ГБ памяти для хранения информации. Время автономной работы - 3-4 часа.

Но есть в истории умных очков настоящий уникам, который привлекает внимание, при этом даже не выйдя на рынок – Apple Glass. Мир ждет эти очки уже давно, ведь Apple в абсолютно любой индустрии, к которой она как-либо прикасалась, будь то смартфоны, планшеты, персональные компьютеры – во всем выступала как законодатель трендов. Поэтому каждый слух об этом умном устройстве обсуждается с усердием. И хоть сама Apple не показала их на WWDC в этом году, слухов и новостей о том, что будет в их очках предостаточно. Например, изображение будет выводиться сразу на обе линзы, правда, как именно Apple реализует данную возможность – неизвестно, сообщает инсайдер Джон Проссер. Также в очках будет присутствовать датчик пространства LIDAR, уже реализованный в последних моделях iPhone и iPad, который, скорее всего, будет расположен в одной части оправы, что означает малый размер самого датчика. Очки получат свою собственную оболочку под названием Start. В самой системе будет реализовано управление жестами, что предполагает собой активное вовлечение рук. Например, будет возможность задействовать дужки очков: человек сможет водить по ним в обе стороны. По сведениям Джона, очки будут без разъемов или отверстий, что означает, что зарядка устройства будет производиться беспроводным способом, например, на пластиковом стенде или в специальном кейсе. Очки не будут являться автономным устройством, все вычисления будут производиться на вашем устройстве Apple и передаваться очкам по беспроводной

связи, а точнее, по WiFi стандарта 802.11 НІ, использующий частоту 60 Гц для передачи данных на коротком расстоянии. Но не будет никаких камер и датчиков, кроме LIDAR, что пока лишь означает невозможность использования ARKit от Apple. Также Apple Glass не будут иметь динамиков, даже наушников с костной проводимостью там не будет. Очки, по сообщениям инсайдеров, будут стоить 500 долларов.

Теперь необходимо поведать и об очках, которые активно используют и виртуальную, и дополненную реальность – Microsoft HoloLens. HoloLens использует 64-разрядный 4-ядерный процессор Intel Atom x5-Z8100 с частотой 1,04 ГГц[3]. В дополнение к центральному и графическому процессорам HoloLens имеет голографический процессор (англ. holographic processing unit), разработанный Microsoft специально для HoloLens. Голографический процессор, размещённый в корпусе 12 × 12 мм, использует 28 цифровых сигнальных процессоров производства Tensilica для обработки и интеграции данных, поступающих со всех сенсоров, а также пространственного сканирования (англ. spatial mapping) помещения, распознавания жестов, голоса и речи. По утверждению разработчиков, голографический процессор обрабатывает «терабайты информации». SoC и голографический процессор имеют 8 Мб встраиваемой памяти SRAM и по 2 Гб LPDDR3.

1. Google Glass — гарнитура для смартфонов на базе Android, разработанная компанией Google. 2013 год [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Google_Glass (Дата обращения: 20.11.20)
2. Лучшие умные очки 2020. 2020 год [Электронный ресурс] URL: <https://wear-gadget.ru/articles/best-smartglasses-2020> (Дата обращения: 20.11.20)
3. Apple Glass – умные очки от «яблока» и убийца Google Glass. 2020 год [Электронный ресурс] (Дата обращения: 20.11.20) URL: <https://www.youtube.com/watch?v=HhMdonSbaUo&t=538s>
4. Youtube канал Джона Проссера [Электронный ресурс] URL: <https://www.youtube.com/user/FrontPageTech> (Дата обращения: 20.11.20)

Ермолаева В.В., Мажухин А.А., Черницов В.А.
Тенденции в развитии операционных систем

Саратовский Государственный технический университет им. Гагарина Ю.А
(Россия, Саратов)

doi: 10.18411/lj-12-2020-86

idsp: ljjournal-12-2020-86

Аннотация

В настоящей статье рассматриваются последние тенденции развития операционных систем. Анализируются такие направления, как безопасность, производительность, внедрение сетевых сервисов и т.д. В статье делается вывод о дальнейшем потенциале развития ОС.

Ключевые слова: операционная система, ОС, система, информация

Abstract

This article considers recent trends in operating systems. Examines security, performance, implementation of network services, etc. The article concluded that OS has a high potential for development.

Keywords: operating system, OS, system, information

Двадцать лет назад Роб Пайк, участвовавший в разработке операционных систем Plan 9 и Unix заявил: «Мир решил, какими он хочет видеть компьютеры. Сообщество

исследователей системного программного обеспечения слабо повлияло на это решение и теперь оно исключено из обсуждения» [1], имея в виду, что развитие программного обеспечения более не актуально. Однако можно констатировать, что он ошибся. Более того. ОС становится основой для дальнейшего движения. Сейчас отчетливо видны несколько направлений в развитии операционных систем.

Безопасность. Работа в сети не ограничивается просмотром картинок. Задействованы полноценные финансовые инструменты, активная работа с персональными данными, конфиденциальной информацией. Это все цели для хакеров и мошенников всех мастей. Поскольку рядовой пользователь не является специалистом в кибербезопасности, разработчики выстраивают пассивную систему защиты [3]. Основы, предотвращающие проблемы на базовом, фундаментальном уровне:

- система подтверждения личности и целостности передаваемой информации. Исключение перехвата потока.
- защита хранимых данных. Шифрование встроено в базовую систему.
- разделение выполняемых процессов в отдельные, закрытые контейнеры. Каждый исполняемый процесс, работает в отдельной защищенной области. Это не позволяет перехватывать информацию с других потоков.
- закрытие брешей в системе. В любой ОС можно вызвать сбой, и получить доступ. Современные системы, выстраиваются по принципу полной защиты. Даже при сбое, отказе - доступ к данным остается закрытым.

Ошибок в программировании не избежать. Однако система должна быть готова к сбою. При неполадке - процесс изолируется и отключается. Ядро, остальные выполняемые процессы это не затрагивает. Также устанавливается ограничение на доступ, использование ресурсов. При превышении границы - программу ограничивают [5].

Производительность. Скорость обработки информации, постоянно расширяющийся функционал, становится очень требователен к ресурсам. Несмотря на то, что значения стали гораздо выше - производительность железа все равно ограничена в моменте. Здесь наблюдается 3 направления:

- оптимизация программ, встроенных процессов. Чем меньше система требует ресурсов - тем лучше.
- использование принципиально новых схем работы существующих программ.
- внедрение новых специализированных функций.

Мультипроцессорность. Переход от роста частоты процессора к росту числа обрабатываемых потоков. Использование многопоточности, параллельная работа разных подсистем - фактически дает многократный рост производительности. С уменьшением техпроцесса, количество ядер и потоков будет расти.

Мультиплатформенность. Одну и ту же ОС можно установить на разных устройствах. Одновременная аппаратная поддержка разного уровня упрощает работу с облачными сервисами, одновременной работой на персональных ПК и мобильном устройстве. К тому же такой подход упрощает разработку [2]. Сюда же можно отнести и совместимость – поддержку программ, разработанных для другой операционной системы. Как опция это уже реализовано в OS Linux.

Легкая расширяемость - модульность. Ядро системы работает отдельно от остальных фоновых процессов. Вы легко можете изменить функционал своей Операционки, при этом не удаляя информацию. На одной базе можно выстроить домашний ПК, получить серверное решение, установить корпоративную сеть.

Внедрение сетевых сервисов. Сейчас активно набирают популярность облачные сервисы, технологии. Легче перенести информацию на защищенный сервер и при

необходимости получить доступ с любого своего ПК. К тому же обработку больших объемов на специализированном сервере получить быстрее. Сейчас пользователь в большинстве случаев, не замечает разницы между сетевым хранилищем, или локальным на ПК. В будущем, эта интеграция будет только усиливаться. Объединение проводника системы и веб браузера уже реализовано в ХромОС.

Развитие графических оболочек. Все современные ОС оснащены графическим пользовательским интерфейсом (ГПИ). При этом оболочки разных ОС выглядят почти одинаково, из-за чего зачастую крайне сложно понять, какая операционная система используется в данном случае. Поэтому можно сделать вывод о дальнейшей унификации графических оболочек. Кроме того, Н.А. Староверова отмечает следующие направления в развитии ГПИ:

- Выполнение системных настроек любые системные настройки с помощью ГПИ
- Внедрение новых тенденций в развитии интерфейсов – multi-touch, Tablet PC и др. [4].

Операционные системы, такие как Microsoft Windows, Linux и Apple OSx, являются программным «мостом» между кодом приложения и компьютерным оборудованием. Именно операционная система (ОС) определяет возможности и характер приложений, работающих на данной платформе, а эволюция операционной системы является движущей силой инноваций в приложениях. Кроме того, все более популярными становятся свободно доступные операционные системы реального времени с открытым исходным кодом. Это привело к появлению более крупных и более информированных сообществ пользователей, которые понимают различные конструкции на основе ОСРВ, доступные на рынке. Сообщество рассматривается как критическая масса, которая помогает разработчикам улучшать качество и функциональность такой ОС. Операционная система реального времени чаще всего используется среди встроенных приложений. Фактически, поставщики включают ОСРВ в свои пакеты разработки программного обеспечения.

1. Pike R. Systems Software Research is Irrelevant. // Lucent Technologies. 2000. URL: <http://herpolhode.com/rob/utah2000.pdf>
2. Ватолина О.В., Козаченко А.В., Данилов С.А. Мобильные операционные системы // Актуальные вопросы экономических наук. 2014. №37. С. 60-64
3. Захарова Л.Н., Аврамчиков В.М. Развитие инноваций в сфере программирования: операционная система Android и перспективы ее использования // Вестник КрасГАУ. 2016. №3. С. 44-51
4. Староверова Н.А., Морозов Д., Калаева И., Кадырова Г. Современные тенденции и перспективы развития операционных систем // Вестник Казанского технологического университета. 2015. №21. С. 134-136
5. Харрисон Г. Операционные системы - прошлое и будущее. <https://www.dbta.com/Columns/Applications-Insight/Operating-Systems-%E2%80%93-Past-and-Future-95330.aspx>

РАЗДЕЛ VII. ЭНЕРГЕТИКА

Баширова Э.М., Попов Н.К., Овчинникова А.Ю., Иванов П.А., Канарев Е.П.

Применение искусственных нейронных сетей в задачах диагностики электродвигателей

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Салавате
(Россия, Салават)

doi: 10.18411/lj-12-2020-87

idsp: ljjournal-12-2020-87

Аннотация

В данной статье описывается возможность использования искусственных нейронных сетей в системах мониторинга и оценки технического состояния электродвигателей, приводящих в движения механизмы и агрегаты в различных отраслях промышленности, рассматриваются достоинства и перспективы применения данного вида диагностики.

Ключевые слова: электродвигатель, нейронная сеть, диагностика, техническое состояние, дефект, спектральный анализ, виброакустический анализ

Abstract

This article reviews the possibility of using artificial neural networks in monitoring and evaluating the technical position systems for electric motors that drive mechanisms and assemblies in various industries, discusses the advantages and prospects of using this type of diagnostics.

This article outlines the possibility of using the joint operation of the fuel cell and the solar battery for electro supply, and its possible application and prospects in various industries as well.

Keywords: electric motor, neural network, diagnostics, technical position, fault, spectral analysis, vibroacoustic analysis

Введение

На данный момент в отраслях промышленности (в том числе и нефтегазовой), требующих непрерывность технологического процесса, значительное внимание уделяется повышению надежности работы оборудования. Поскольку в подавляющих случаях оборудование на промышленных производствах приводится в движение электродвигателями, то, следовательно, для обеспечения надежной работы двигателей и связанного с ним оборудования необходимо проводить непрерывную диагностику их текущего состояния. Асинхронные электрические двигатели, преимущественно применяющиеся в производствах, являются достаточно надежными и эффективными, однако и в их работе могут появляться различные дефекты и неисправности, которые могут привести к аварийным ситуациям, которые, в свою очередь, могут повлечь угрозу жизни человеку, расстройству сложного технологического процесса и значительные экономические убытки. Поэтому для исключения данных ситуаций существует необходимость в разработке и внедрение эффективной системы мониторинга технического состояния электродвигателей.

Современные методы и диагностики электрических двигателей

На сегодняшний день наиболее применяющимися системами диагностики электродвигателей в промышленности являются:

- система, основанная на виброакустическом анализе вращающихся частей электродвигателя и приводимого им оборудования;
- система, основанная на спектральном анализе токов и напряжений, потребляемых электродвигателем.

Для осуществления виброакустического анализа применяются специальные датчики вибрации, устанавливаемых в электрической машине, как правило, в крышках электродвигателя, и реагирующих на вибрационные явления и регистрирующих их. Затем принимая и анализируя сигналы с вибродатчиков, можно выявить повышенную вибрацию и различные механические дефекты, возникающих в электродвигателях, таких как неисправность подшипников, дисбаланса валов электродвигателя. Основными методами вибродиагностики являются анализ общего уровня вибрации и частотный анализ. На рисунке 1 показан частотные спектры дефектов, полученные путем измерения вибрации.

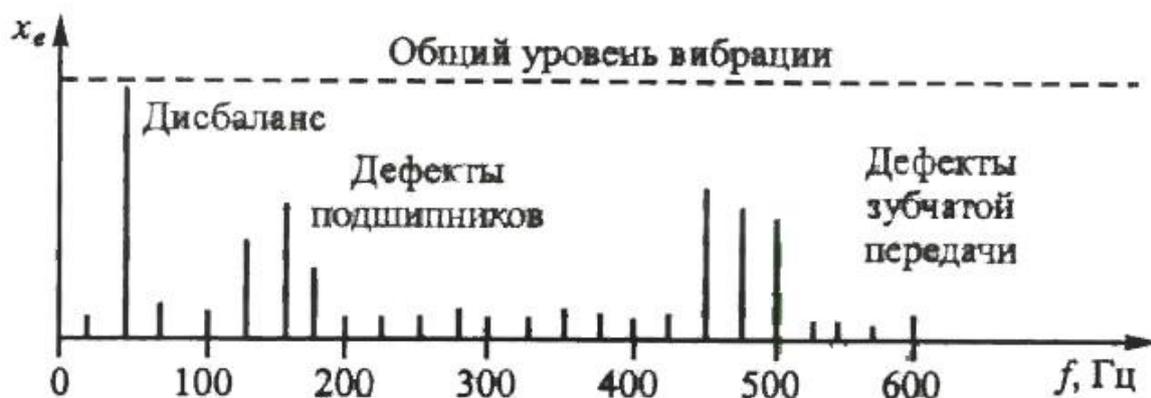


Рисунок 1 – Дефекты при вибродиагностике

К главным недостаткам вибродиагностики относятся высокая стоимость данной системы оценки технического состояния, сложность установки датчиков в электрическую машину, невозможность обнаружения и определения многих видов дефектов, в особенности электрических неисправностей, которые могут стать причиной отказа электродвигателя и сложность обнаружения зарождающихся дефектов [1].

Поэтому все большую популярность в оценке технического состояния электродвигателей набирают методы, основанные на спектральном анализе электрических параметров, таких как потребляемые токи и напряжение электродвигателем.

Суть данных методов состоит в непосредственном измерении данных параметров, преобразовании полученного аналогового сигнала в цифровой и последующее получение частотного спектра посредством применения быстрого преобразования Фурье. Доказано, что изменения технического состояния электродвигателя вызывают ЭДС (в частности противо-ЭДС), частоты которых не совпадают с частотой сети [1]. Отсюда обнаружение в спектрах токов и напряжений двигателя, частот с определенной амплитудой, отличных от основной частоты 50 Гц, может указывать на то, что в электродвигателе и приводимом им оборудовании существуют повреждения в электрической или механической части. Так, например, на рисунке 2 показан частотный спектр тока при межвитковом замыкании.

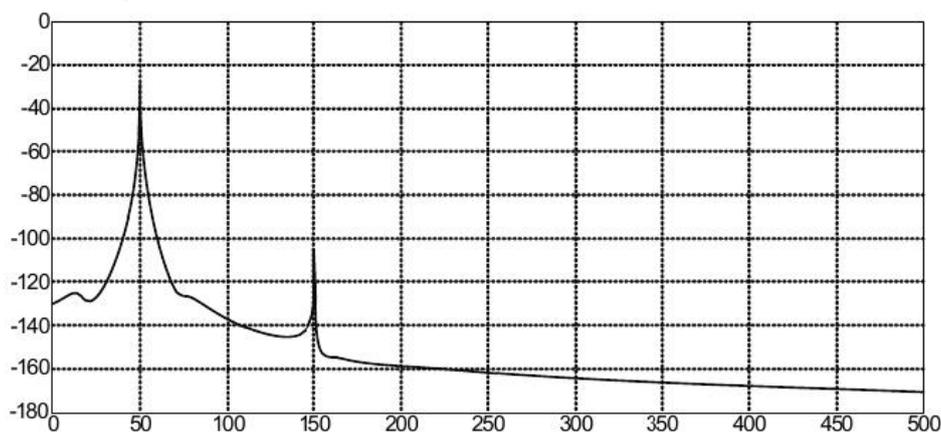


Рисунок 2 – Спектр тока при межвитковом замыкании в обмотке статора

Преимуществами использования спектрального анализа по электрическим параметрам являются относительная простота установки измерительных устройств (непосредственно в клеммной коробке электродвигателя или на щите, секции или сборке, от которых происходит питание двигателя) и возможность выявлять с высокой точностью практически все виды повреждений двигателей [2]. Тем не менее, при всех достоинствах данной системы диагностики, из-за появления гармоник сигнала при различных помехах в электрической сети, от которой происходит питание электродвигателя, возможно ложное заключение об его техническом состоянии. Поэтому при применении такой системы мониторинга необходимо обеспечить достоверное распознавание неисправностей и исключение факторов, которые могут привести к неверному результату диагностики.

Применение искусственных нейронных сетей

Современные программно-аппаратные комплексы, позволяющие обрабатывать большие потоки данных, также имеют возможность использовать в микроконтроллерах такие технологии, как применение нечетких множеств, искусственного интеллекта и нейронных сетей.

Искусственные нейронные сети представляют собой специальные вычислительные структуры и математические модели, состоящие из огромного количества простейших элементов, так называемых искусственных нейронов, по принципу действия схожими с биологическими нейронами [3]. Нейрон принимает входящие сигналы, обрабатывает их и передает результат на многие другие искусственные нейроны, т.е. принцип работы такой системы похож с нервной системой человека. Схема нейронной сети показана на рисунке 3.

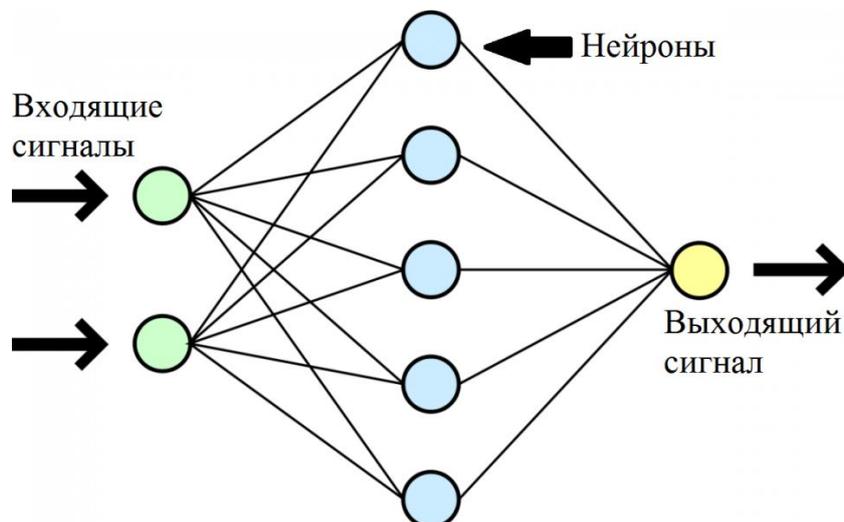


Рисунок 3 – Схема нейронной сети

Нейронные сети возможно обучить определенному алгоритму действий и, таким образом, добиться от нее желаемого результата. Они позволяют проводить сравнение математических моделей объектов, находящихся в исходном состоянии, с математическими моделями этих объектов при изменении их параметров, свойств и выявлять данные изменения. К тому же нейронные сети дают возможность прогнозировать изменения объекта, строить зависимость одного параметров от другого в виде полинома и тем самым обеспечить обнаружение скрытых зависимостей, которые невозможно определить при непосредственных измерениях. Еще одним достоинством нейронных сетей является способность распознавания образов, т.е. диагностика технического состояния по различным критериям схожа с процессом распознавания образов, поэтому при применении искусственных нейронных сетей можно достичь более высоких и достоверных результатов диагностики.

Таким образом, возможно производить оценку технического состояния путем сравнения математической модели двигателя, находящего в исправном состоянии по различным критериям (вибрации, частотные спектры токов, напряжений, температура) с математическими моделями двигателя, отличными от исходной, свидетельствующие о наличии дефектов в нем. Предварительно обученная нейронная сеть при обнаружении несоответствия моделей производит анализ, обнаруживает по критериям причину и вид неисправности, составляет образ и выводит результат диагностики и прогноз о дальнейшей эксплуатации [4]. Схема такой диагностики с использованием нейронных сетей показана на рисунке 4.



Рисунок 4 – Структурная схема диагностики электродвигателей с помощью нейронных сетей

Заключение

Практическое применение нейронных сетей для оценки и прогнозирования технического состояния электрических двигателей значительно упрощают процесс диагностики, так как они являются мощным средством распознавания образов для выявления неисправностей и дефектов, а также могут формировать прогнозные оценки технического состояния объекта исследования.

1. Баширов М.Г., Чурагулов Д.Г. Интеллектуальная система управления техническим состоянием и энергетической эффективностью машинных агрегатов нефтегазового производства с электрическим приводом // Промышленная энергетика, 2019, № 6. – 32-41 с.
2. Баширов М.Г., Прахов И.В. Современные методы оценки технического состояния и прогнозирования ресурса безопасной эксплуатации насосно-компрессорного оборудования с

- электрическим приводом // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии, 2010, № 3(11). – 7-14 с.
3. Бабокин Г. И., Шпрехер Д. М. Применение нейронных сетей для диагностики электромеханических систем // ГИАБ. 2011. №S4. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-neyronnyh-setey-dlya-diagnostiki-elektromehnicheskikh-sistem> (дата обращения: 19.11.2020).
 4. Баширов М.Г., Самородов А.В., Чурагулов Д.Г., Абдуллин А.А. Разработка программного комплекса для оценки технического состояния машинных агрегатов с электрическим приводом // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2012, № 6. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ogbus.ru/authors/SamorodovAV/SamorodovAV_1.pdf/ (дата обращения: 20.11.2020).

Бойкова А.В., Усова А.В., Баклушина И.В.
Компенсаторы в тепловых сетях

*Сибирский государственный индустриальный университет
(Россия, Новокузнецк)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-88

idsp: ljjournal-12-2020-88

Аннотация

Данная статья посвящена компенсаторам в теплоснабжении. В работе рассмотрены виды компенсационных устройств применяемых в тепловых сетях. Проанализированы принципы работы основных видов компенсаторов. Выявлены их достоинства и недостатки.

Ключевые слова: компенсатор, радиальный компенсатор, осевой компенсатор, радиальные устройства, гибкие устройства, сальниковый компенсатор, антивибрационные компенсаторы.

Abstract

This article focuses on the expansion joints in the heating. The paper considers the types of compensation devices used in heat networks. The principles of operation of the main types of compensators are analyzed. Their advantages and disadvantages are revealed.

Keywords: compensator, radial compensator, axial compensator, radial devices, flexible devices, stuffing box compensator, anti-vibration compensators.

Трубопроводные системы в отраслях ЖКХ и системах теплоснабжения часто подвергаются воздействию различных факторов, которые могут снизить уровень безаварийности эксплуатации. Применяются такие способы внешней защиты, как нанесение антикоррозийных покрытий на трубопровод, изоляция и утепление труб. А обеспечение сохранности трубопровода от внутренних деформаций (температурные колебания, перепады давления) осуществляется с помощью специальных устройств — компенсаторов.

Компенсаторы — это устройства обладающие способностями гашения деформаций, возникающих в трубопроводной системе по причине изменений температуры, давления и других показателей.

В наше время существует много различных компенсаторов, о большей их части будет рассказано ниже.

По принципу работы компенсаторы можно разделить на две группы:

- 1) радиальные и гибкие устройства, воспринимающие удлинения теплопроводов изгибом (плоских), кручением (пространственных) криволинейных участков труб или изгибом специальных эластичных вставок различной формы;
- 2) осевые устройства скользящего и упругого типов, в которых удлинения воспринимаются телескопическим перемещением труб или сжатием пружинящих вставок.

Гибкие компенсирующие устройства самые распространенные. Наиболее простая компенсация достигается естественной гибкостью поворотов самого трубопровода, изогнутого под углом не более 150° . При естественной компенсации трубопроводов в каналах необходимо обеспечить между стенками канала и наружной поверхностью изолированного трубопровода зазор, достаточный для свободного удлинения плеч трубы. В бесканальных прокладках для использования естественной компенсации на участках поворотов должны быть сооружены непроходные каналы соответствующих поперечных размеров. Для естественной компенсации могут быть использованы подъемы и опуски труб, но естественная компенсация не всегда может быть предусмотрена. К устройству искусственных компенсаторов следует обращаться лишь после использования всех возможностей естественной компенсации.

Достоинством гибких компенсаторов является то, что они не нуждаются в обслуживании и для их укладки в нишах не требуется сооружение камер. Кроме того, гибкие компенсаторы передают на неподвижные опоры только реакции распоров. К недостаткам гибких компенсаторов относятся: повышенное гидравлическое сопротивление, увеличенный расход труб, большие габариты, затрудняющие их применение в городских прокладках при насыщенности трассы городскими подземными коммуникациями.

Осевые устройства лучше всего рассмотреть на примере линзовых компенсаторов. Компенсатор собирается на сварке из полулинз, изготовленных штамповкой из тонколистовых высокопрочных сталей. Компенсирующая способность одной полулинзы составляет 5—6 мм. В конструкции компенсатора допускается объединять 3—4 линзы, большее число нежелательно из-за потери упругости и выпучивания линз. Каждая линза допускает угловое перемещение труб до $2\text{—}3^\circ$, поэтому линзовые компенсаторы можно использовать при прокладке сетей на подвесных опорах, создающих большие перекосы труб. [2]

Отечественной промышленностью линзовые компенсаторы выпускаются на давление P_y меньше или равное 1,6 МПа. Наиболее совершенной разновидностью линзовых компенсаторов являются универсальные волнистые компенсаторы шарнирного типа, выпускаемые на P_y меньше или равное 2,5 МПа при температуре теплоносителя до 450°C . Эти компенсаторы, установленные на S- и Z-образных участках трубопроводов, позволяют значительно увеличить компенсирующую способность изломанного участка.

Для повышения энергоэффективности тепловых сетей по рекомендациям многих специалистов предлагается для снижения потерь теплоносителя при использовании осевых компенсаторов предпочтение отдавать сильфонным компенсаторам. Сильфонный компенсатор представляет собой в простом исполнении устройство, состоящее из сильфона и двух патрубков для крепления к трубопроводу. Для снижения гидравлического сопротивления в полости сильфона устанавливается защитная обечайка. Защитная обечайка также обеспечивает некоторое снижение теплоотдачи от транспортируемой среды при отсутствии теплоизоляции, предотвращает накопление накипи и осадка в гофры сильфона и увеличивает устойчивость сильфона от выпучивания. Крепление сильфонного компенсатора может быть под приварку и на фланцах. [2]

Сильфонные и линзовые компенсаторы часто сравнивают. По своему устройству компенсаторы сильфонного и линзового типов отличаются тем, что в сильфонном основным элементом служит гофра, а в линзовом – профиль металлического листа. По типу носителя также есть классификация. Сильфонные компенсаторы предназначены для любых типов носителей, но чаще используют для жидкостей. Связано это с устойчивостью гофры к агрессивным средам. Линзовый компенсатор пригоден для любых носителей, но чаще всего его используют для газов. Предельное значение D_u сильфонного компенсатора составляет порядка 1800 мм, в то время как линзовые достигают показателя в районе 1250 мм. Себестоимость производства линзового

компенсатора гораздо ниже, чем сифонного. Линзовые компенсаторы гасят только осевые смещения. Сифонные способны справляться с кручением, изгибом и сдвигом. С первого взгляда может показаться, что сифонные компенсаторы выглядят более выгодно, нежели линзовые, однако при правильном подборе параметров линзовые устройства обеспечат надежное функционирование трубопроводной магистрали, поэтому являются достаточно востребованными в своем сегменте.

Также встречаются типовые сальниковые компенсаторы которые изготавливают из стандартных труб. Сальниковый компенсатор представляет собой устройство, состоящее из двух труб различного диаметра, которые вставлены друг в друга. Для герметизации применяется сальниковая набивка, получившая большую популярность в промышленном оборудовании. Принцип работы достаточно прост – при изменении температуры для компенсации теплового расширения трубы труба меньшего диаметра входит в трубу большего. При этом сальниковая набивка не дает возможности утечки жидкости или газа, протекающего по трубе. В многокилометровых магистральных линиях не обойтись без подобного дополнительного оборудования, так как коэффициент расширения на больших расстояниях достаточно велик. Существует два основных вида компенсаторов: односторонний и двусторонний. Разница между ними только в особенностях конструкции и максимальных расстояниях магистрали и использовании нескольких типов сальниковой набивки. Сальниковые компенсаторы изготавливаются из толстостенных стальных труб или свариваются из листовой стали по типовым деталям. Компенсаторы сальниковые имеют преимущество, которое заключается в большой компенсирующей способности по сравнению с остальными типами компенсаторов. Ряд конструктивных особенностей не позволяет сальниковым компенсаторам компенсировать сдвиговые и осевые смещения трубопроводов, происходящих под влиянием изменения температур. Задача сальникового компенсатора компенсировать продольные деформации труб, он обладает высокой компенсирующей способностью по сравнению с устройствами других видов. Однако сальниковый компенсатор имеет недостаток: его набивка быстро изнашивается, в результате чего может возникнуть протечка. К тому же необходимо обеспечить постоянный контроль над техническим состоянием устройства. [3]

Таким образом, мы рассмотрели основные часто используемые компенсаторы в тепловых сетях. В заключении, что компенсаторы применяются по своему назначению в ЖКХ, строительстве, ВПК, нефтяной и газовой промышленности, в энергетике, судостроении, в атомной промышленности и многих других. Выбор вида компенсационного устройства обусловлен в основном проектными решениями (ограниченность пространства, наличие смежных инженерных сетей), учетом мнения заказчика и эксплуатирующей организации. Применение конкретных видов рассматриваемых устройств обусловлено особенностями компенсационных способностей.

1. Кокорина, О. М. Анализ компенсационных устройств, применяемых в централизованном теплоснабжении / О. М. Кокорина, А. А. Лемаева, М. А. Мунарева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 49 (235). — С. 41-44. — URL: <https://moluch.ru/archive/235/54512/> (дата обращения: 21.10.2020).
2. Баклушина И.В. Сифонный компенсатор как энергоэффективный конструктивный элемент тепловой сети. // Моделирование и механика конструкций: электронный научный журнал. – 2015. – №2 (2) [Электронный ресурс]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. – URL: –: <http://mechanics.pguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no2/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/2.16/view> (дата обращения: 22.10.2020)
3. Баклушина И.В. Сальниковый компенсатор как конструктивный элемент тепловых сетей. // Моделирование и механика конструкций: электронный научный журнал. – 2015. – №1 [Электронный ресурс]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. – URL: <http://mechanics.pguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no1/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/salnikovyi-kompensator-kak-konstruktivnyi-element-teplovyyh-setei/view> (дата обращения: 25.10.2020)

Вершинин Н.В., Шкорботов А.В., Рязанцева А.В.
Основные пути и методы снижения выбросов оксидов азота

Московский политехнический университет
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-12-2020-89

idsp: ljjournal-12-2020-89

Аннотация

В этой обзорной статье анализируются данные отечественной научной литературы за последние годы об основных путях и методах снижения вредных газообразных выбросов оксидов азота в атмосферу от тепловых электрических станций и котельных.

Ключевые слова: оксиды азота, тепловые электрические станции, котельные, выбросы в атмосферу.

Abstract

This review article analyzes the data of Russian scientific literature in recent years on the main ways and methods of reducing harmful gaseous emissions of nitrogen oxides into the atmosphere from thermal power plants and boilers.

Keywords: nitrogen oxides, thermal power plants, boiler houses, emissions into the atmosphere.

Одна из наиболее актуальных проблем, возникающих при эксплуатации горелочных устройств (на большинстве ТЭС и отопительных котельных) – это образование оксидов азота (NO_x) в топке котлов при высокой температуре. Как известно NO_x основные загрязняющие вещества воздушной среды этих предприятий.

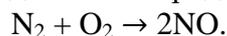
Данная проблема имеет три аспекта. Во-первых, рост числа острых и хронических заболеваний населения (при длительном воздействии даже небольших концентраций NO_x), негативное влияние на растительный мир [1]. Во-вторых, соединение с влагой NO_x приводит к образованию слабых растворов азотистой и азотной кислоты, и как следствие, к формированию «кислотных дождей». Такого рода осадки ведут к обеднению и закислению почв, усилению процессов коррозии и уничтожению строительных конструкций, сооружений, зданий и исторических памятников архитектуры [1]. В-третьих, при охлаждении уходящих дымовых газов ниже температуры точки росы имеет место негативное влияние на газоходы котельного оборудования.

Имеют место два механизма возникновения оксидов азота (рис. 1). Первый заключается в окислении атмосферного (молекулярного) азота N_2 воздуха, который находит применение в качестве окислителя при горении (термические и «быстрые» оксиды азота). Второй заключается в окислении азотсодержащих составляющих, находящихся в топливе (топливные оксиды).

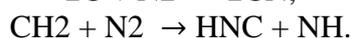
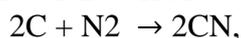
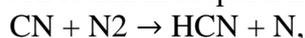


Рис. 1. Главные механизмы образования NO_x

Термические оксиды формируются при сжигании различных топлив в области высоких температур (окисление N_2 воздуха напрямую в зоне горения). Условия течения цепной реакции окисления N_2 свободным кислородом при горении отображается как:



«Быстрые» NO_x формируются собственно во фронте ламинарного пламени (в отсутствие эффектов турбулентности), на участке, который составляет около 10% ширины фронта пламени (у передней границы фронта пламени в области температур ≈ 726 °С). Как правило, их доля в случае энергетических котлов не превышает 10–15%. Причина стремительного образования NO – это связывание молекул азота радикалами в реакциях с очень малыми энергетическими затратами:



Дальнейшее развитие реакции идет с формированием аминов (NH , NH_2 , NH_3). Амины вступают в реакцию с промежуточными радикалами и образуют NO и N_2 .

Значительное количество исследователей осуществляли испытания и пришли к выводу, что резкое образование NO во фронте пламени – это явление, органически связанное с горением и свойственно углеводородам и углесодержащим топливам. Для снижения выхода NO_x , многообещающим топливом можно назвать водород, в факеле которого NO_x формируется на порядок меньше чем с факелами при горении метана [2].

Степень перехода азотсодержащих соединений топлива в NO резко возрастает с ростом коэффициента избытка. Выход топливных NO_x слабо (в отличии от термических) зависит от температуры процесса.

Все мероприятия, которые направлены на уменьшение концентрации NO_x , можно разделить на две основные группы. К первой относятся внутритопочные или технологические методы, то есть подавление формирования NO_x в процессе горения топлива. Ко второй – распад NO_x в системах газоочистки.

Газоочистка отличается с одной стороны высокой эффективностью, с другой стороны – высокими капитальными и эксплуатационными затратами, потребностью в отведении большой площади (для размещения сложного очистного оборудования), что сужает её применение (используется как правило при высоких концентрациях NO_x). Кроме того, использование химических реагентов (каталитические, некаталитические, абсорбционные способы очистки) влечет за собой появление осаждения солей на теплообменных поверхностях и газоходах и опасность проскока этих реагентов и их производных в очищенные от оксидов азота дымовые газы и далее в атмосферу, что снижает технологическую и экологическую эффективность работы котельных агрегатов [3, 4].

Есть газоочистка с применением дезинтегратора-абсорбера с еще более высокой эффективностью и с более низкими капитальными и эксплуатационными затратами, а также с минимальной потребностью в отведении площади [5–7]. Но пока были проведены только лабораторные испытания установки.

К технологическим методам (более дешёвым и чаще применяемым) можно отнести:

- сжигание с малыми избытками воздуха (используется вместе с другими внутритопочными мероприятиями, повышает экономичность котлоагрегата, уменьшает скорость коррозии и загрязнения конвективной поверхности нагрева);
- с контролируемым химическим недожогом (уменьшение содержания кислорода в зоне активного горения до появления умеренного недожога);

- рециркуляция продуктов сгорания (наиболее эффективный метод, при котором газы рециркуляции могут вводиться в под топки, в шлицы под горелками, во вторичный воздух, в воздухопровод горячего воздуха, в топливо) [2];
- подача влаги в зону горения (уменьшение температурного уровня процесса горения);
- уменьшение температуры горячего воздуха (на уменьшение термических NO_x) [2];
- нестехиометрическое сжигание (формирование одной или нескольких восстановительных и окислительных зон с единой областью дожигания в верхней части топочной камеры);
- двухступенчатое сжигание (через основные горелки вместе с топливом подаётся только часть воздуха, а остальной воздух, который необходим для полного выгорания, направляется дальше по факелу через специальные шлицы, сопла или щели при более меньших температурах) [2];
- низкоэмиссионные горелочные устройства (изменение конструкции помогает увеличить интенсивность воспламенения факела, скорость смешения топлива с воздухом, максимальный уровень температур в ядре горения, что может снизить формирование NO_x без больших затрат);
- конфигурация амбразуры горелочного устройства (размеры и тип амбразуры влияет на скорость истечения среды из устья устройства, раскрытие факела, степень перемешивания топлива и окислителя; наилучшей считается амбразура диффузорного типа) [2].

Наиболее перспективным направлением с точки зрения снижения концентрации оксидов азота в уходящих дымовых газах является совершенствование и последующее применение низкоэмиссионных горелочных устройств.

В литературе [2] отмечены положительные эффекты от внедрения разных мероприятий, в результате которых на котельных агрегатах ТГМП-314Ц, КВГМ-50, Е-160-3,9-440 ГМ на территории предприятий ПАО «МОСЭНЕРГО» удалось снизить образования NO_x в диапазоне от 20% до 50%.

В заключение следует выделить, что наибольший эффект достигается при одновременном внедрении нескольких методов, а горелки проектируются с учётом их применения.

1. Рязанцева А.В., Лукашина Г.В. Глобальное изменение климата. Учебно-методическое пособие / Москва, 2008.
2. Верещетин В.А. Совершенствование низкоэмиссионных газогорелочных устройств котлов ТЭС. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. / Москва, 2018.
3. Антонов А.В., Марцияш Д.А. Методы очистки промышленных дымовых газов. В сборнике: Актуальные вопросы современных исследований. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. Научно-издательский центр «Мир науки». 2018. С. 13-16.
4. Хачоян М.М. Исследование эффективности очистки дымовых газов от оксидов азота в присутствии озона / М.М. Хачоян, В.А. Туркин // Сб. науч. тр.: в 2 ч. / отв. ред. В.В. Демьянов. – Новороссийск: ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова, 2011. – Вып. 16. – Ч. 2.
5. Лапшина А.В., Гуюмджян П.П., Лапшин В.Б. Устройство для улавливания пыли и вредных газов. Патент на изобретение RU 2201279 С2, 27.03.2003. Заявка № 2000114626/12 от 08.06.2000.
6. Рязанцева А.В. Использование дезинтеграторной технологии для интенсификации процессов в гетерогенных системах. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Иваново, 2003.
7. Лапшин В.Б., Колобов М.Ю., Колобова В.В., Рязанцева А.В. Применение дезинтегратора в различных технологиях. Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2004. Т. 47. № 8. С. 71-75.

Zamaleev M.M., Zhukova Yu.V., Abramov A.V., Yakovlev A.A.
Expanding the functionality of a thermal power station and increasing its energy efficiency

*Ulyanovsk State Technical University
(Russia, Ulyanovsk)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-90

idsp: ljournal-12-2020-90

Abstract

The given article deals with the problem of functionality of the thermal power stations through the use of the energy potential of combined heat and power plants in the city's engineering infrastructure. This is due to the possibility of combined production of heat and electricity as well as products and services required in the city's utilities. The ways of increasing the energy efficiency of thermal power stations both by using an incineration plant or a stationary snow melting plant on the territory of thermal power plants are presented in this article.

Keywords: thermal power plant, functionality, an incineration plant, a snow melting plant, city engineering infrastructure, energy efficiency.

Increasing the energy efficiency of combined heat and power plants has always been a primary task for the development of the heat and power industry. However, the principles of functioning of the wholesale electricity and capacity market (WECM) which do not take into account the distance of electricity transmission from the power plant to the consumer complicate the ability of thermal power stations to compete with other sources of electricity such as nuclear power plants, hydroelectric power plants and state district power plants. This is due to the fact that despite the location of the thermal power stations in the load centre electricity tariffs include a transport component comparable to the cost of electricity generation. At the same time, there is a drop in heat supply from thermal power stations with hot water and process steam which leads to a reduction in electricity generation based on heat consumption and a decrease in thermal efficiency.

The solution of the problem is to expand the functionality of the thermal power stations through the use of the energy potential of combined heat and power plants in the city's engineering infrastructure. This is due to the possibility of combined production of heat and electricity as well as products and services required in the city's utilities.

Increasing the energy efficiency of thermal power stations is achieved through:

- increase in heat production by the use of low-potential sources of heat energy for the disposal of snow removed from the streets;
- increasing the power developed by the turbine unit for heat consumption when passing water from the centralized cold water supply system through the condenser to increase the efficiency of the drinking water treatment configuration;
- saving the fossil fuel consumed by the thermal power stations when the waste-incineration plants are included in the cycle of the station.

Increasing the energy efficiency of thermal power plants can be achieved by using the main condensate of the turbine, condensate from the turbine heaters or return heating water as a heating agent in a stationary snow melting plant located on the territory of the thermal power plants [1]. When this technology is implemented, the amount of steam taken off to low-pressure heaters or network heaters increases which leads to an increase in electricity generation based on heat consumption.

The location of a stationary snow melting plant on the territory of thermal power plants is also due to the presence of workshops for chemical water purification and relatively cleans effluents, for example, blowdown water from circulating technical water supply

Controlled (up to 20–30 ° C) heating of drinking water of the centralized cold water supply system is carried out in the built-in condenser bungle of a given steam turbine (Fig. 2).

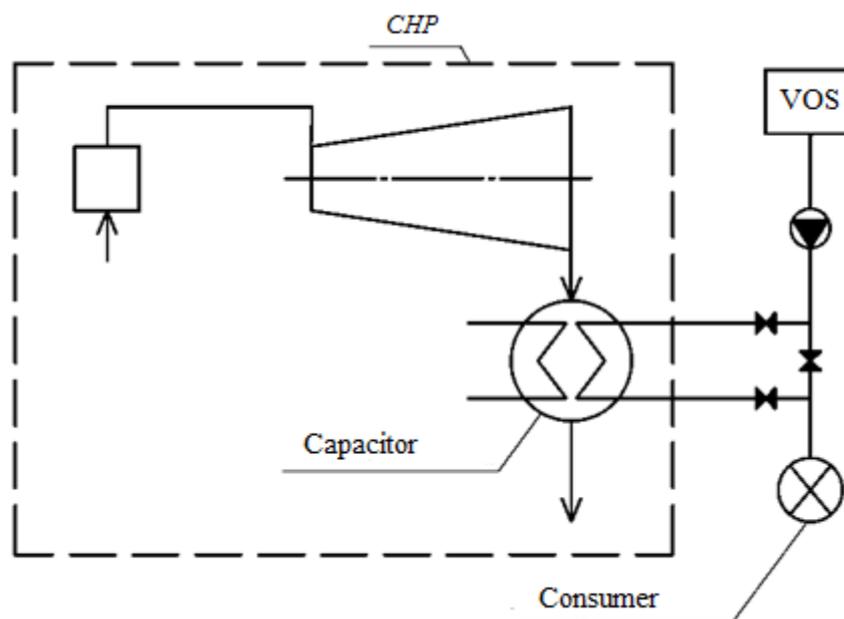


Figure 2. Use of a steam turbine condenser of an existing thermal power plant for heating water in a centralized cold water supply system

The result of such controlled heating of drinking water directed to consumers is a decrease in heat consumption for heating water in the hot water supply system of both open and closed heat supply systems. In closed heat supply systems a decrease in heat consumption is achieved due to the use of warmer source drinking water at consumers for preparing hot water as well as by mixing in circulating water intake. An increase in the efficiency of open heat supply systems is achieved only by reducing the amount of hot water used by consumers, when it is mixed in circulating water intake with warmer water of the cold water supply system. The systemic energy effect is achieved by replacing part of the heat load of the hot water supply which is covered by the heating extractions of the heating turbines with exhaust steam.

As a result of calculating the energy efficiency of the technology for using urban thermal power plants in the drinking water preparation scheme for a centralized cold water supply system by the example of Ulyanovsk it was revealed that the increase in the power developed by a turbine unit for heat consumption exceeds 3.3 MW per power unit with a turbine of the T-100 type – 130.

Increasing the energy efficiency of a thermal power plant can be achieved by using an incineration plant in this cycle. This solution has a number of advantages both for the combined heat and power plant itself and for the municipal sector:

- the presence of low-potential heat sources suitable for ‘soft’ drying of waste and increasing their caloric content;
- the possibility of using boilers of combined heat and power plants for afterburning gases from an incinerator;
- reduction of capital costs for the construction of an incineration plant;
- transport accessibility associated with the location of a thermal power plant within the city and the reduction of fuel consumption for waste disposal;
- the possibility of using boilers for thermal power plants for the thermal decomposition of toxic gases;

- the possibility of using the created infrastructure for round-the-clock energy-efficient and cost-effective waste disposal.

When implementing this solution it becomes possible to use solid domestic waste as a fuel (the lowest heat of combustion of SDW ranges from 1200 kcal / kg to 3950 kcal / kg).

When solid domestic waste is burned on special furnace grates and the heat of combustion products is used by waste heat boilers, several tasks are solved:

- saving of fossil fuel is achieved (combustion of 1 ton of solid waste replaces on average 450 kg);
- electrical and thermal energy is generated and is useful;
- using special equipment the content of harmful substances in the flue gases is brought to an acceptable level.

Thus, the expansion of the thermal power plant functionality by combining the generation of thermal and electric energy and technological processes required for the municipal economy allows the most efficient use of the existing infrastructure of the thermal power plant and increase its energy efficiency [4].

1. Zamaleev, M.M. The problem of snow utilization in large cities [Text] / M.M. Zamaleev, I.V. Gubin and V.I. Sharapov // Sat. scientific. works of scientific-issled. laboratories “Heat power systems and installations” UISTU “Heat power engineering and heat supply”. Issue 11. - Ulyanovsk: UISTU, 2015. – pp. 141-152.
2. Patent 165483. Stationary snow-melting plant based on a thermal power plant [Text] / M.M. Zamaleev, V.I. Sharapov, I. V. Gubin et al. // Bulletin of inventions. – 2016. – No. 29.
3. Zamaleev, M.M. Energy-efficient solutions for joint use of urban infrastructure of centralized heat and water supply / M.M. Zamaleev, V.I. Sharapov, I. V. Gubin et al. // Energy saving in the urban economy, energy, industry: the Seventh International Scientific and Technical Conference (Ulyanovsk, April 21-22, 2017): collection of scientific papers. T. 1. - Ulyanovsk: UISTU, 2017. – pp. 122-127.
4. Zamaleev, M.M. Using the energy potential of the thermal power for the needs of the communal services [Text] / M.M. Zamaleev, V.I. Sharapov, I. V. Gubin, V.A. Pavlov // Proceedings of Academenergo. – 2016. – No. 2. – pp. 25-38.

РАЗДЕЛ VIII. МАШИНОСТРОЕНИЕ

Глазков Ю.Е., Глазкова М. М., Попов М.А.

Анализ устойчивости движения автопоезда с управляемым полуприцепом

Тамбовский государственный технический университет

(Россия, Тамбов)

doi: 10.18411/lj-12-2020-91

idsp: ljjournal-12-2020-91

Аннотация

В данной статье проанализированы показатели маневренности автопоезда. Проведен обзор публикаций по исследованию динамического поведения звеньев автопоездов и определению показателей управляемости и устойчивости движения.

Ключевые слова: автопоезд, маневренность, полуприцеп, управляемость, устойчивость, движение, автотранспортное средство.

Abstract

This article analyzes the maneuverability indicators of a road train. A review of publications on the study of the dynamic behavior of road trains and the determination of indicators of controllability and stability of traffic is carried out.

Keywords: road train, maneuverability, semi-trailer, handling, stability, movement, motor vehicle.

Маневренность автотранспортного средства (АТС) – совокупность таких свойств, которые обеспечивают беспрепятственное движение по опорной поверхности, имеющей ограничения как по площади, так и по форме. Ограничения при движении АТС могут быть пространственные, которые связаны с длиной и высотой транспортного средства, а также ограничения по форме и размерам дорожного полотна [1].

Для оценки маневренности используют характеристики [1,2,3]: габаритная полоса движения, минимальный и максимальный габаритные радиусы поворота, поворотная ширина по следу колес, параметр маневренности при круговом движении, степень смещения траектории движения ведомого звена автопоезда относительно ведущей.

Закиным Я.Х. [1,2,4] исследовались проблемы горизонтальной устойчивости автопоезда и маневренности. В своих работах он отмечал, что на поворотах и закруглениях дорог габаритная полоса движения автопоезда увеличивается. Это, в свою очередь, ухудшает все показатели маневренности автотранспортного средства.

Удовлетворительная маневренность автопоезда выражается в возможности его вписываться во все повороты, встречающиеся на маршрутах движения, и маневрировать в пунктах погрузки и разгрузки.

Значительное количество работ посвящено экспериментальным исследованиям по определению показателей маневренности автопоездов. В процессе выполнения этих исследований установлено, что на форму и размеры габаритной полосы движения существенно влияют параметры, определяющие режим поворота, – угловая скорость поворота управляемых колес автомобиля-тягача и скорость его поступательного движения.

При повороте автопоезда задняя ось полуприцепа самоустанавливается под действием боковых составляющих реакций дороги. При этом единый центр поворота

полуприцепа располагается (без учета боковой эластичности шин) на продолжении средней ходовой оси, что соответствует уменьшению базы полуприцепа и обеспечивает устойчивое прямолинейное движение. Для возможности маневрирования задним ходом самоустанавливающаяся ось блокируется. Основным недостатком автопоездов с самоустанавливающейся осью полуприцепа является существенное уменьшение критической скорости движения до 35..40 км/ч. Поэтому на автопоездах с длиннобазными полуприцепами применяют управляющие поворотные устройства, за счет которых, как отмечается в работах [5, 6], существенно могут быть улучшены измерители и показатели маневренности автопоезда.

Курсовая неустойчивость автомобилей и автопоездов является одним из случаев общей неустойчивости механических систем. Основными причинами неустойчивости АТС являются [7]:

- увод в сторону от заданного направления движения, который определяется действующими на АТС силами и взаимным расположением центра масс, центра бокового увода (точки нейтральной поворачиваемости);
- превышение возмущающих момента над общим восстанавливающим моментом (выражается в резком росте значений параметров движения и быстром достижении ими предельных величин);
- совпадение частот собственных колебаний и внешних возмущений, приводит в случае линейной системы в резонанс и колебательному росту значений параметров движения до достижения ими предельных величин, а в случае нелинейной системы - к установлению вынужденных колебаний с постоянной амплитудой;
- колебания с постоянной амплитудой в результате передачи внутренней энергии АТС.

Основы теории устойчивости движения были заложены в 1892 году академиком А.М. Ляпуновым [7], который решил общую задачу устойчивости установившегося движения. Свое развитие, в отношении устойчивости движения автомобиля, эта теория получила в работе Я. Певзнера [8], который взял за основу математическое толкование теории устойчивости по Ляпунову. Дальнейшее развитие теории устойчивости движения автомобиля было осуществлено в работах А.С. Литвинова, В.А. Илларионова, Д. А. Антонова, Л. Лобаса и др.

В приведенных выше работах рассматривались, как правило, вопросы управляемости и устойчивости двухосных и трехосных автомобилей. Так как результаты исследований устойчивости этих автомобилей нельзя распространять на многоосные автомобили и автопоезда, то при их создании приходится руководствоваться, в основном, практическим опытом, а теорию рабочего процесса разрабатывать на результатах исследований опытного образца. Такой эксперимент требует больших затрат средств и времени. Есть ряд исследований [9], направленных на разработку теоретических проблем проектирования и создания общей теории многоосных автомобилей, в том числе и автопоездов, раскрывающих сущность физических явлений, сопровождающих потери устойчивости, результаты которых позволяют закладывать заданные свойства уже на стадии проектирования.

Анализ конструкций полуприцепов, используемых для комплектации автопоездов, показывает на их значительное разнообразие. Даже при одинаковой грузоподъемности и одинаковом назначении автопоезда различаются числом осей, размещением их по базе, количеством управляемых осей и месту их расположения и т.д.. Такое положение объясняется незавершенностью процесса разработки общей теории устойчивости многоосных автомобилей и автопоездов, а также недостаточностью опыта их проектирования, исследований и эксплуатации. Для

обеспечения устойчивости движения многоосных автомобилей и тележек полуприцепов с передними и задними управляемыми колесами привод управления задними колесами должен обеспечивать их пассивную роль в формировании возвратно момента на всех режимах движения и поворота [10]. При создании таких АТС требуется разработать специальный привод поворота управляемых колес, который обеспечил бы поворот задних колес в зависимости от угла поворота передних и скорости движения автопоезда.

Для обеспечения устойчивости системы «водитель-автопоезд-дорога» необходимо, хотя и недостаточно, чтобы были обеспечены собственная устойчивость и управляемость автомобиля и полуприцепа, то есть свойства, которые закладываются в его конструкцию.

Антоновым Д. А. в теории устойчивости движения многоосных автомобилей, которая базируется на рассмотрении всех общих конструктивных решений: многоосный автомобиль рассматривается с произвольным числом осей, с произвольным размещением их по базе, в произвольной схеме рулевого управления и с учетом особенностей принятой схемы трансмиссии [10]. В этой теории под устойчивостью движения понимается свойство конструкции автомобиля сохранять заданные дифференциальные параметры управляемого, но некорректируемого движения после прекращения действия возмущающих сил.

Изучать движение автопоезда наиболее удобно, когда перемещение в поперечном направлении отсутствует (то есть при прямолинейном движении), так как такое движение определяется внутренними свойствами системы, а не видом траектории, близкой к прямолинейной, причем при высокой скорости движения. Таким образом, исследования проводятся на прямолинейных участках пути. Одиночный автомобиль, квалифицированно управляемый в нормальных, неаварийных обстоятельствах, осуществляет предусмотренные и контролируемые водителем движения. Автопоезду свойственна неустойчивость движения, характеризующаяся наличием горизонтальных колебаний (виляний) прицепного звена [2]. Дополнительное негативное влияние на устойчивость движения осуществляет система управления поворотом колес прицепного звена. Критическая скорость автопоездов с управляемыми звеньями всегда ниже, чем у автопоезда с неуправляемыми звеньями.

Из проведенного анализа следует, что устойчивость автопоезда с управляемым полуприцепом можно оценивать критической скоростью прямолинейного движения, максимальной скоростью, боковым ускорением, угловой скоростью.

1. Закин Я.Х. Прикладная теория движения автопоезда. – М.: Транспорт, 1967. – 225 с.
2. Закин Я.Х. Маневренность автомобиля и автопоезда. – М.: Транспорт, 1986. – 137 с.
3. Фаробин Я.Е. Оценка эксплуатационных свойств автопоездов для международных перевозок /Я.Е. Фаробин, В.С. Щупляков. – М.: Транспорт. 1983. – 200 с.
4. Закин Я.Х. Ширина проездов при движении автопоездов / Я.Х. Закин. – М.: Транспорт, 1968. – 81с.
5. Крышень Н.И. Дополнительный критерий оценки максимально допустимой базы двухосного полуприцепа // Автомобильная промышленность. – 1978. – №6. – С. 23-24
6. Курочкин А.С. Исследование маневренности и устойчивости автомобильного поезда с длиннобазным многоосным полуприцепом. Дис...канд.техн.наук. – Киев, 1978. – 162 с.
7. Трехзвенные автопоезда /Я.Е. Фаробин, А.М. Якобашвили, А.М. Иванов и др. Под общ. ред. Я.Е.Фаробина – Машиностроение, 1993. – 224 с.: ил.
8. Певзнер Я.М. Теория устойчивости автомобиля. – М.: Машгиз, 1947. –156 с.
9. Самойленко С.А. Методика оценки устойчивости прямолинейного движения трехзвенного автопоезда. – В кн.: Повышение эффективности и надежности автотранспортных средств: Сб. Научи. тр. / МАДИ. – М.: 1982, с. 24-29.
10. Антонов Д.А. Расчет устойчивости движения многоосных автомобилей. – М.: Машиностроение, 1984. – 164 с.

Жигайлов А.В., Акименко С.А., Сафаров Р.Р., Шевырев Л.Ю., Иванов П.А.
Анализ современных способов посева зерновых культур

*Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВО Донской
государственный аграрный университет
(Россия, Зерноград)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-92

idsp: ljjournal-12-2020-92

Аннотация

В данной статье рассмотрены некоторые вопросы механизации посева существующие в настоящее время. Приведена классификация способов достижения распределения семян и средств их осуществления, выявлены достоинства и недостатки некоторых существующих средств и способов распределения семян по площади поля.

Ключевые слова: операция посева, внутрпочвенный разбросной посев, сошник, подсошниковое пространство, распределитель семян, площадь питания.

Abstract

This article discusses some issues of crop mechanization that currently exist. The classification of ways to achieve seed distribution and means of their implementation is given, the advantages and disadvantages of some existing means and methods of seed distribution over the field area are revealed.

Keywords: the operation of sowing, soil broadcast seeding, Coulter, potashnikova space, distributor of seeds, the eating area.

В решении проблемы обеспечения продовольственной безопасности страны зерно и продукты его переработки имеют стратегическую важность. Оно является главным источником питания населения, кормом для животных и сырьём для промышленности, поэтому получение высоких и стабильных урожаев всегда будет актуальной задачей для сельскохозяйственного производства.

В комплексе агротехнических мероприятий, осуществляемых при возделывании зерновых культур, важное место занимает операция посева, в значительной степени определяющая условия последующего развития и роста растений, а, следовательно, и уровень урожая [1].

Главной задачей посева является оптимальное размещение семян, обеспечивающее получение максимального урожая. При этом к посеву, как к технологическому процессу, предъявляются следующие основные требования: высев заданного количества семян на единицу площади поля, равномерное их размещение по площади поля и заделка их на заданной глубине, уложенных на уплотнённом ложе [2, 3].

С агрономической точки зрения оптимальной является такая площадь питания, при которой достигается не наибольшая производительность отдельного растения, а получение максимального урожая с гектара основной продукции данной культуры высокого качества при наименьших затратах труда и материальных средств [4].

Наилучшей формой площади питания является круг, соответствующий форме корневой системы растения, но на практике расположить семена зерновых культур указанным способом затруднительно. Значительно проще получить площадь питания в форме квадрата, поэтому данную форму площади питания принято считать предпочтительной [5]. В действительности у большинства, применяемых в настоящее время способов посева площадь питания имеет в основном форму прямоугольника. Это приводит к использованию только части плодородной почвы, что влечет за собой снижение урожайности.

Любые технологии сельскохозяйственного производства, в первую очередь, должны обеспечивать оптимальные условия для формирования растениями максимального урожая. Одна из основных ролей в формировании уровня и качества урожая принадлежит применяемым способам распределения семян по площади поля. Из литературных источников известно большое количество предлагаемых способов, машин и рабочих органов для размещения семян по площади питания. Систематизация обзора и анализа средств и методов достижения данного вида посевов потребовала их классификации [5].

Данная классификация составлена по наиболее существенным отличительным признакам исполнения машины и способу сообщения семенам кинетической энергии на рассев. При этом принималось во внимание, что существуют два основных технологических принципа распределения семян по площади поля: по поверхности и внутрпочвенное распределение.

Рассев семян по поверхности поля с последующей или одновременной заделкой их в почву может выполняться разнообразными техническими средствами: с помощью авиации, различными разбрасывателями минеральных гранулированных удобрений, специальными бессошниковыми сеялками, со струёй жидкости, другими средствами механизации или вручную.

При использовании данного технологического принципа, т.е. при высеве семян на поверхность почвы, их заделка, как правило, производится перемешиванием слоя почвы, на котором находятся семена, или не производится совсем. В результате качество заделки семян весьма низкое или не отвечает требованиям агротехники.

Следующая группа технических средств предназначена для посева семян непосредственно в почву и в свою очередь может быть разделена по признаку использования на специальные (машины, производящие рассредоточенный посев: сеялки перекрестного посева, узкорядные сеялки, сеялки однозернового посева, семенными лентами и в струе жидкости) и универсальные сеялки со специальными рабочими органами (рабочие органы с активным распределением и рабочие органы с пассивным распределением).

Применение перекрёстного посева и его различных вариантов позволило получать урожай на 15-20% выше [6], чем при рядовом посеве. При этом растениями занято до 50% площади поля, в отличие от обычного рядового, занимающего около 36% площади поля [7]. Однако эти способы имеют существенные недостатки: требуются двукратные проходы агрегата по полю, соответственно увеличивается расход горюче-смазочных материалов, затраты времени и труда. Более совершенным является узкорядный способ посева. При этом способе растения занимают до 70% площади поля [7]. Такая площадь питания близка к оптимальной, но при позитивных качествах узкорядного посева он все же не отвечает основным требованиям к равномерному размещению семян по площади и глубине.

Решение вопросов распределения растений по площади питания до недавнего времени направлялось по пути создания сеялок, высевающих семена поштучно, размещая их в центре квадрата, площадь которого приближается к оптимальной, либо пунктирными строчками с заданными интервалами между семенами.

Однозерновой посев семян выполняется различными высевающими аппаратами точного посева, из которых наиболее распространены вакуумные высевающие аппараты. Однако с технической стороны выполнение подобных посевов весьма затруднительно, поскольку необходимо создавать сеялки и рабочие органы к ним, которые бы при высеве семян учитывали видовые особенности культур, их сортовые особенности, зональные нормы посева, а также назначение посевов [8]. Кроме того, применение машин подобного типа потребует использования калиброванных семян. Все это указывает на то, что даже создание специализированных сеялок применительно к монокультуре потребует разработки целого ряда машин.

На протяжении ряда лет разрабатываются разные технологии посева семян, направленные на создание оптимальных условий прорастания семян и дальнейшего развития всходов, в том числе и за счет рационального размещения семян. К числу таких способов относятся: посев семян, заделанных во влагорастворимую ленту, посев под всходозащитную пленку, гидропосев в струе жидкости [9].

Многие отечественные и зарубежные производители посевных машин проявляют большой интерес к разбросному и ленточному посеву зерновых культур, так как эти способы посева считаются более прогрессивными по сравнению с рядовыми способами (при междурядьях 7,5 – 23 см).

Многочисленные исследования, проведенные как в России, так и за рубежом, показали, что разбросной способ посева позволяет повысить урожайность зерновых культур на 6 – 30%. При таком способе посева семена, высеваемые на открываемое сошником уплотненное влажное ложе, распределяются на нем практически равномерно, благодаря чему каждое растение получает более комфортные условия роста и формирования урожая. Кущение растений более мощное, а количество сорняков и вес их зеленой массы меньше на 25 – 30% в безрядковых посевах, чем на посевах рядовых [10].

Следующие две группы технических средств для осуществления внутрпочвенного разбросного посева могут быть разделены по способу сообщения семенам кинетической энергии на рассев: рабочие органы с пассивным распределением, использующие кинетическую энергию падения семян, и рабочие органы с активным распределением, в которых используются дополнительные источники энергии на рассев семян. В качестве пассивных распределителей используются тела различной геометрической формы с разветвляющимися поверхностями, при скольжении по которым семена, выпадающие из семяпроводов, приобретают направленность в стороны от разбрасывателя. Таким образом, достигается изменение направления движения семян в подсошниковом пространстве. Однако в этом случае дальность разброса семян от места их выпадения из семяпроводов зависит от высоты падения семян и, как правило, бывает невелика. Стремление добиться сплошного разбросного посева приводит к увеличению рядности стрельчатых лап, снабженных разбрасывателями, что в свою очередь ведет к громоздкости конструкции и увеличению металлоемкости. Равномерность размещения семян по ширине захвата при использовании пассивных разбрасывателей не велика.

Данное направление является наиболее разработанным в теоретическом плане. В работах разных авторов рассматривается процесс рассева семян с учетом влияния различных факторов, таких, как коэффициент восстановления при ударе семени об отражатель, коэффициент трения при скольжении семени по поверхности рассекателя, сопротивление воздуха и др. Наибольшее развитие этот вопрос получил в трудах А.Н. Семенова, Ф.В. Грищенко, В.А. Бахмутова, И.Т. Коврикова, М.К. Малева, Н.П. Ларюшина, А.А. Ногтикова, А.В. Мачнева и других исследователей [11, 12, 13, 14].

На основании проведенного анализа технологического процесса высева и распределения семян разработаны конструкции внутрпочвенно-разбросных сошников. Распределительные устройства этих сошников включают три элемента: делительные пластины, установленные в нижней части стойки семяпровода и предназначенные для разделения зернового потока на части; наклонные лотки, размещенные в камере рассева и предназначенные для разводки отдельных порций семян под крылья лапы; отражатель потока семян.

Применение рабочих органов для внутрпочвенного разбросного посева способствует повышению урожайности и снижению стоимости посевных работ. Кроме того, равномерное распределение растений на площади является одним из весьма

существенных агротехнических приемов для борьбы с ветровой и водной эрозией в зонах её проявлений.

Следует отметить, что до настоящего времени, при использовании рабочих органов с пассивным распределением, равномерный внутрпочвенный разбросной посев не достигнут. Это объясняется тем, что кинетической энергии свободного падения, при пассивном распределении, недостаточно для обеспечения необходимой ширины ленты рассева. Поэтому многими исследователями (Н.М. Беспамятнова, М.Е. Гречушкин, П.В. Лаврухин, В.С. Карев, С.В. Кравченко, С.В. Козюков, М.А. Ларин и др.) предпринимались попытки использовать различные активные разбрасыватели для более равномерного распределения семян на засеваемой площади [15, 16, 17, 18, 19, 20]. С этой целью использовались различные шнековые устройства, скребковые транспортеры, расположенные в подсошниковом пространстве, пневматические устройства, центробежные разбрасыватели с приводом от индивидуальных электродвигателей и другие. Однако не все из предложенных решений эффективны, а необходимость установки приводов и механизмов передач значительно усложняет конструкцию этих сошников и сеялки в целом, что ставит под сомнение целесообразность применения подобных сложных систем. Это говорит о необходимости дальнейшего совершенствования данного направления развития конструкций.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что внутрпочвенный разбросной (безрядковый) посев дает возможность за счет более равномерного размещения семян по площади поля повысить продуктивность возделываемых зерновых культур. Достигнут он может быть с помощью посевных машин, использующих кинетическую энергию потока воздуха для пневмотранспортирования семян, что позволяет увеличить дальность отброса семян в подсошниковом пространстве, и при помощи пассивного распределителя приводит к их распределению по всей ширине захвата сошника.

1. Жидков Г.А. Оценка операции посева как элемент прогноза перспективности технологии растениеводства / Г.А. Жидков, П.В. Лаврухин, П.А. Иванов // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2012. № 1. – С. 19-21.
2. Казакова А.С. Совершенствование операции посева как условие развития со-временных технологий растениеводства / А.С. Казакова, П.В. Лаврухин, П.А. Иванов // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 4 (20). – С. 29-34.
3. Грищенко Ф.В. Механизация безрядкового посева / Ф.В. Грищенко // Прогрессивные способы посева зерновых культур. М.: Издательство МСХ СССР, 1959. – С. 121-129
4. Синягин, И.И. Площади питания растений / И.И. Синягин. - М. Россельхо-зиздат, 1975, – 382 с.
5. Исследование современных способов и схем размещения семян по площади поля. Отчет о НИР / ФГОУ ВПО АЧГАА; Руководитель работы П. В. Лавру-хин - №ГР 01.20.0303698, зерноград, 2003 – 83 с. – исполнители Лаврухин П.В., Дорошенко Ю.В., Рядченко А.В. и др.
6. Колясев Ф.Е. Влияние способов посева на условия развития и урожайность зерновых культур / Ф.Е. Колясев // Прогрессивные способы посева зерновых культур. – М.: Издательство МСХ СССР, 1959. – С. 9-32.
7. Беднов А.В. О равномерном распределении семян по площади / А.В. Беднов // Прогрессивные способы посева зерновых культур. – М.: Издательство МСХ СССР, 1959. – С. 151-159.
8. Жидков Г.А. Оценка и сравнение точности посева при однозерновом высеве / Г.А. Жидков, П.В. Лаврухин, П.А. Иванов // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". 2012. № 1 (52). – С. 55-57.
9. Рекубратский Г.М. Механизация посева сельскохозяйственных культур: Обзорная информ. / Г.М. Рекубратский // ВНИИТЭИСХ. – М., 1982. – 65с.
10. Грищенко Ф.В. Теоретическое и экспериментальное обоснование сеялок-культиваторов / Ф.В. Грищенко // Материалы научно-технического совета. Вы-пуск 28 – М., 1970 – С. 9-18.
11. Бахмутов В.А. Факторы, влияющие на размещение семян и удобрений при безрядковом посеве / В.А. Бахмутов, В.Т. Исайчев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1986. № 5. – С. 15.

12. Ковриков И.Т. Обоснование некоторых параметров распределителя семян и сошника безрядковой зерновой сеялки / И.Т. Ковриков // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 1976. № 4. – С. 26-28.
13. Ногтиков А.А. Сошник для внутрпочвенного разбросного посева / А.А. Ногтиков, А.Л. Глотов, Д.С. Сазонов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1996. №2. – С.29-30.
14. Ларюшин Н.П. Исследование сеялки с лаповыми сошниками для подпочвен-но-разбросного посева / Н.П. Ларюшин, А.В. Мачнев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2011. № 4. – С. 5.
15. Гречушкин М.Е. Исследование и обоснование параметров основных рабочих органов пневматической сеялки с централизованным высевом для безрядкового посева зерновых культур: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. - Рязань, 1982. – 23с.
16. Карев В.С. Обоснование и разработка рабочих органов сеялки для безрядкового посева зерновых культур: Дис. ... канд. техн. наук. - Рязань, 1983. – 163 с.
17. Беспаятнова Н.М. Вибрации в технологических процессах. - Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 2010. – 228 с.
18. Козюков С.В. Повышение качества посева семян зерновых культур применением пневматической сеялки с лаповым сошником для подпочвенно-разбросного посева: Дис. ... канд. техн. наук. - Пенза, 2011. – 159 с.
19. Иванов П.А. Обоснование параметров рабочего органа внутрпочвенного разбросного посева в условиях пневмотранспортирования семян в сошники: Дис. ... канд. техн. наук. - Зерноград, 2012. – 145 с.
20. Ларин М.А. Повышение качества посева зерновых культур пневматической сеялкой-культиватором применением лапового сошника с направителем – распределителем семян: Дис. ... канд. техн. наук. - Пенза, 2012. – 143 с.

Иванов Д.А., Нефедов А.А., Сундетов Е.Б., Ермолаева В.В.
Современные электромобили компании Tesla

Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.
(Россия, Саратов)

doi: 10.18411/lj-12-2020-93

idsp: ljjournal-12-2020-93

Аннотация

В статье ставится задача исследования новых технологий американской компании Tesla в производстве электромобилей, которые являются средством защиты окружающего мира от загрязнений. В результате анализа авторы приводят доказательства своим суждениям.

Ключевые слова: электромобили, Tesla Motors, Мартин Эберхард, Марк Тарпеннинг, Илон Маск, передовые технологии, электродвигатели, беспроводная зарядка, автопилот, дисплей, высокотехнологичность, модельный ряд.

Abstract

The article aims to consider the new information technologies of the American company Tesla in the production of electric vehicles, which are a means of protecting the surrounding world from pollution. As a result of the analysis, the authors provide evidence for their judgments.

Keywords: electric vehicles, Tesla Motors, Martin Eberhard, Mark Tarpenning, Elon Musk, advanced technologies, electric motors, wireless charging, autopilot, display, high-tech, lineup.

В современное время актуален вопрос об сохранении экологической безопасности планеты. Американская компания Tesla является одной из тех, кто заботится об окружающей среде, создавая экологически чистый вид транспорта, который несколько не уступает автомобилям с двигателем внутреннего сгорания.

Рассмотрим все функции и характеристики транспортного средства компании Tesla, его востребованность на дорогах сегодня.

Американская компания Tesla была основана в 2003 году Мартином Эберхардом и Марком Тарпеннингом. Удивительно, но Илон Маск не являлся создателем Tesla Motors, он лишь один из инвесторов в этом грандиозном проекте.

Самая главная деятельность компании — это разработка и производство электромобилей. Tesla стала одним из лидеров по популярности среди фирм производящих транспортные средства благодаря востребованности своей продукции и уникальности технологий.



Что же особенного в электромобилях фирмы Tesla?

На самом деле особенностей множество. Начать можно с того, что для изготовления части кузова используются легкие металлы алюминий и углеродное волокно. Они очень долговечны и отличаются особой прочностью.

В электромобилях фирмы Tesla используется электродвигатели, емкость батареи не очень велика, но при этом машины остаются самыми мощными в мире, среди электрокаров. Такая установка намного легче двигателей внутреннего сгорания, поэтому создается равномерное распределение веса, что делает автомобиль более устойчивым. Вся конструкция получается очень прочной, что снижает риск серьезных последствий при столкновении. Еще одной причиной успеха данной компании является то, что каждая модель электромобиля лучшая в своем классе и ценовой классификации.

Источником питания в машинах Tesla являются Li-ion аккумуляторы, распространенные на сегодняшний день очень широко, отличаются они тем, что довольно долговечны и имеют высокую степень защиты от взрыва. Это позволяет человеку затрачивать минимум усилий на содержание автомобиля.

Важно вовремя заряжать батарею. В компании поступило такое предложение, создать нано-технология, как беспроводная зарядка. Для этого нужно будет всего лишь припарковаться над устройством.

В США и других европейских и азиатских странах Tesla построила сеть фирменных зарядных станций. В России таких не существует, но автомобиль всегда можно зарядить на электрозаправках других производителей, которых в нашей стране немало.

Уже долгое время производители Tesla рассматривают вариант установления автопилота в своих автомобилях. Пока ни одна модель не может полностью перейти на

автономное вождение, все равно должен присутствовать водитель. Однако первые шаги сделаны и в них компания достигла больших успехов.

Развитые информационные технологии ждут обладателя электрокара в салоне. Вся приборная панель заменена одним сенсорным дисплеем, который показывает всю необходимую информацию. Стоит отметить, что именно Tesla стала первым производителем, кто внес минимализм и высокотехнологичность в оформление салона.

Теперь о самом интересном - это модельный ряд Tesla. Для сравнительно молодой компании она имеет очень широкий ассортимент. Ряд состоит из пяти главных моделей. В них входит: мощный электрический спорткар “Рoadстер”, седан премиум класса “Model S”, электрокроссовер “Model X”, первый бюджетный электромобиль “Model 3” и электрический грузовик “Semi Truck”.

Конечно, как и в любом бизнесе, у фирмы есть недостатки выпускаемой продукции, но технологии развиваются и уровень качества растет.

Самые основные проблемы, с которыми сталкивается хозяин электрокара:

- высокая стоимость;
- небольшой запас хода;
- неспособность работы двигателя в условиях суровых морозов.

На потребительском рынке в США Tesla занимает высокое место по популярности. Если же рассматривать Россию, то стоимость автомобилей данной компании для большинства россиян неподъемна. В нашей стране электромобили фирмы Tesla редки и, тем не менее, за электрокарами будущее.

1. Интернет-журнал «Электрокары». Статья «Автомобили компании «Тесла»: модели, характеристики, цены». <https://1electrocar.ru/proizvoditeli/tesla.html>. (Дата обращения 30.10.2020)
2. Журнал «Авторевию». Статья от 07.12.2018. «Пять лет с Tesla: главный редактор «Авторевию» о личной Model S». Автор: Михаил Подорожанский. <https://4kolesa.mirtesen.ru/blog/43931293532/Pyat-let-s-Tesla:-glavnyiy-redaktor-%C2%ABAvtorevyu%C2%BB-o-lichnoy-Model-?nr=1>. (Дата обращения 06.10.2020)

Тойгамбаев С.К., Соколов К.О.

Разработка конструкции приспособления для алмазного выглаживания при восстановлении шеек коленчатых валов

*МСХА им. К.А. Тимирязева
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-94

idsp: ljjournal-12-2020-94

Аннотация

Двигатель внутреннего сгорания является основной силовой установкой машин, в связи с этим безотказность работы двигателя во многом зависит от качества ее технического обслуживания и ремонта. В статье предложена разработка приспособления для ремонта шеек коленчатых валов на примере двигателя ЗМЗ-511. Представлены некоторые прочностные расчеты произведенные при разработке алмазного выглаживателя.

Ключевые слова: упрочнение; ремонт; двигатель; коленчатый вал; выглаживатель

Abstract

The internal combustion engine is the main power plant of cars, in this regard, the reliability of the engine depends largely on the quality of its maintenance and repair. The article suggests the development of a device for repairing crankshaft necks on the ZMZ-511

engine. Some strength calculations performed during the development of a diamond digger are presented.

Keyword: hardening; repair; engine; crankshaft; lifter

Из анализа методов упрочнения коренных и шатунных шеек коленчатого вала выявлено, что наиболее простым, доступным и эффективным методом поверхностно-пластического деформирования (ППД) является алмазное выглаживание. Сущность этого метода заключается в пластическом деформировании обрабатываемой поверхности скользящим по ней инструментом – выглаживателем. Рабочим телом являются кристаллы алмаза. Инструмент раздвигает металл, образуя канавку на его поверхности. В результате пластического деформирования обрабатываемой поверхности сглаживаются исходные неровности и образуется новый микрорельеф поверхности со значительно меньшей высотой неровностей профиля $R_{zв}$. Размер детали уменьшается на величину остаточной деформации $\Delta_{пл}$. Схема процесса представлена на рисунке 1. В результате такой обработки в 1,5...2 раза повышается несущая способность детали по допускаемым напряжениям и в несколько раз повышается её долговечность.

Применение алмазного выглаживания создаёт большую экономию материальных средств за счёт увеличения эксплуатационного срока службы коленчатого вала, а также из-за того, что отпадает необходимость в полировке и финишной обработке шеек коленчатого вала.

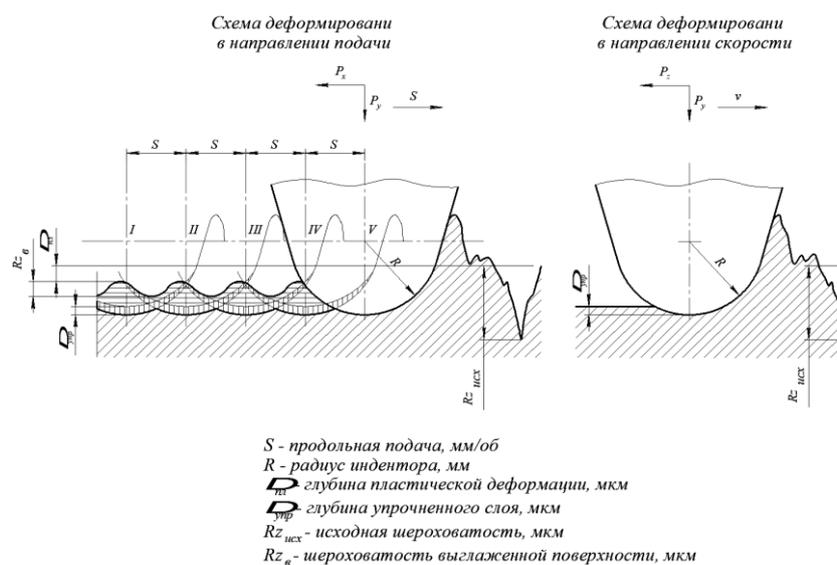


Рис.1 Схема процесса алмазного выглаживания.

Из анализа конструкций приспособлений, применяемых для упрочнения алмазным выглаживанием, выявлено, что для алмазного выглаживания коренных и шатунных шеек коленчатого вала наиболее простым, доступным и эффективным является двухалмазное копирное приспособление рычажного типа с упругим силовым элементом в виде цилиндрической винтовой пружины, работающей на сжатие. Конструкция данного приспособления позволяет упрочнять не только цилиндрические поверхности, но и поверхности, имеющие конусный или криволинейный профиль. При этом сила выглаживания сохраняется постоянной. Данное обстоятельство заметно выделяет двухалмазное копирное приспособление среди других приспособлений для выглаживания. Постоянство силы выглаживания обеспечивается копирным устройством, входящим в состав приспособления. Диаметр детали при этом может изменяться до 1,5 раз. Это преимущество данного приспособления, при упрочнении шеек коленчатых

валов, позволяет обрабатывать не только сами коренные или шатунные шейки, но и часть галтелей, что существенно повышает ресурс коленчатых валов.

Двухалмазное копировальное приспособление предполагается устанавливать в резцедержатель суппорта токарно-винторезного станка 16К20. Выбор станка для проведения упрочнения производится с учётом технологической оснащённости центральной ремонтной мастерской. Данное приспособление можно устанавливать на различные типы станков (шлифовальные, токарно-винторезные), но крепление этого приспособления проще выполнить на суппорте токарно-винторезного станка. Кроме того данный станок должен быть оснащён центросместителями для обработки шатунных шеек коленчатого вала. В мастерской имеются два различных токарно-винторезных станка 16К20 и 1М63, но коленчатый вал 511-1005015-20 имеет небольшие габариты и его возможно обрабатывать на станке 16К20.

При проектировании двухалмазного копирного приспособления необходимо учесть, что его габариты должны быть такими, чтобы обеспечить беспрепятственное вращение коленчатого вала, то есть приспособление по ширине должно уместиться в пространстве между щёками и противовесами коленчатого вала.

Схема конструкции приспособления и принцип его работы. Приспособление состоит из корпуса 1 (рисунки 2 и 3), имеющего вертикальные окна 2 для подвижных осей 3, несущих рычаги 4, на одних концах которых установлены деформирующие элементы 5, а другие концы взаимодействуют с силовой пружиной 6 через оси 7 и толкатели 8 и 9. На переднем конце штока 10 размещён копирный ролик 11, а задний конец упирается в пружину 12, установленную в корпусе 1. В средней части штока 10 выполнены копирные пазы 13 и тяги 14, которые установлены на осях 3 и связаны с копирными пазами 13 штока 10 через оси 15. Пружина 6 установлена на стакане 16, по наружной резьбовой поверхности которого может свободно перемещаться гайка 17. Стакан 16 с двух сторон имеет пазы 18, в которых установлен штифт 19, связанный с упором 20. Заданную силу выглаживания создают за счёт поджатия пружины 6 путём вращения гайки 17, при этом упор 20 перемещается поступательно по оси пружины 6.

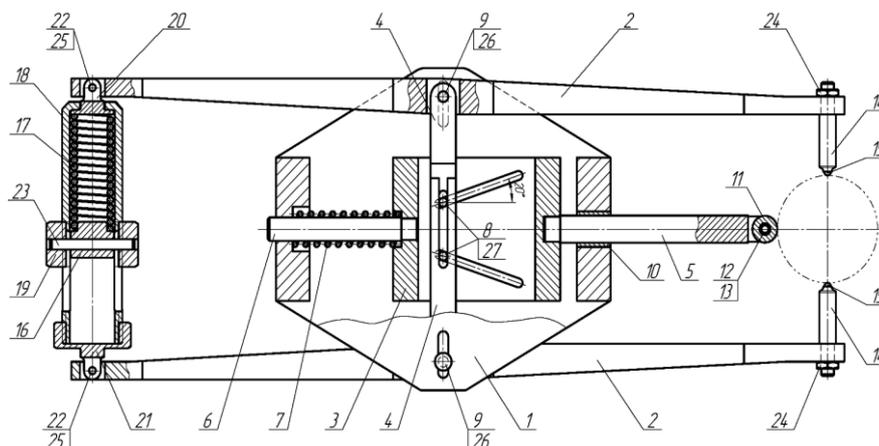


Рис. 2 Схема приспособления.

Копирные пазы 13 и тяги 14 расположены симметрично со стороны каждого кронштейна. Каждая тяга 14 имеет отверстия под оси 3 и 15, а на свободном конце она снабжена пазом 21, в котором перемещается ось 3 противоположной тяги. Сила выглаживания, создаваемая пружиной 6, пропорциональна длине плеч рычагов. Эта сила остаётся неизменной при обработке поверхности 22 изменяющегося диаметра, так как пропорционально изменению диаметра перемещаются шток 10 и связанные с ним подвижные оси 3. Расстояние между осями 7 и соотношение плеч рычагов 4 остаются неизменными, при этом рычаги 4 поворачиваются относительно осей 7.

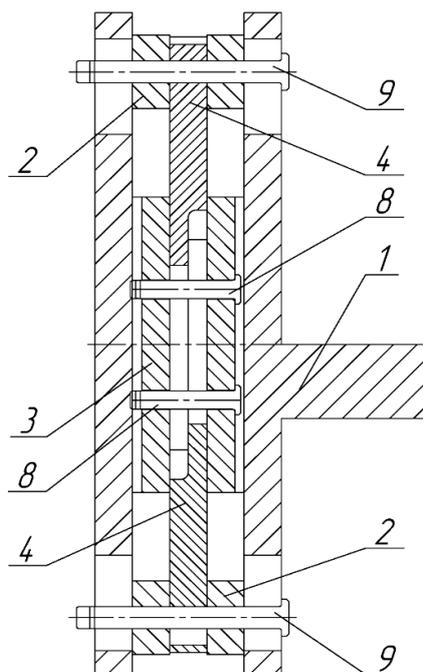


Рис. 3 Схема приспособления, (вид сверху).

Порядок работы: 1. Коленчатый вал устанавливают в центросместители токарно-винторезного станка 16К20: а) при упрочнении шатунных шеек, коленчатый вал устанавливают в центросместители так, чтобы оси двух шеек, подлежащих обработке, совпали с осью вращения шпинделя (т.е. смещают центр на радиус кривошипа); б) при упрочнении коренных шеек, коленчатый вал устанавливают в центросместители без центросмещения.

2. Устанавливают приспособление в резцедержатель токарно-винторезного станка и настраивают приспособление с помощью гайки 17 на заданную силу выглаживания и диаметр обрабатываемой детали. Копирное устройство позволяет не перенастраивать пружину 6 при обработке коренных и шатунных шеек, а работать с постоянной настройкой на диаметр 60 мм для шатунных шеек. Оптимальные режимы выглаживания выбираются по таблице 1.

Таблица 1

Выбор оптимальных режимов выглаживания.

Твёрдость обрабатываемого материала	Исходный параметр шероховатости, Ra, мкм	Радиус алмаза, мм	Режимы обработки			Полученный параметр шероховатости, Ra, мкм
			P, Н	S, мм/об	V, м/мин	
От HRC 30 до HRC 50	0,63	1,5...2,0	120...150	0,03...0,05	50...100	0,16
	0,32		120...150			0,04...0,08
	0,16		100...120			0,02...0,04

3. При помощи продольной подачи тележки, на которой смонтирован суппорт, а затем при помощи продольной и поперечной подачи суппорта, приспособление подводят к обрабатываемой шейке до соприкосновения с её поверхностью деформирующих элементов (алмазов) 5 и копирного ролика 11.

4. Включают вращение детали и подачу. Шейку обрабатывают в направлении от отверстия масляного канала к галтели с заходом на галтель. Затем аналогично обрабатывается вторая половина шейки. В результате такой обработки остаётся не упрочнённая полоса, равная по ширине диаметру отверстия масляного канала, что не оказывает заметного отрицательного влияния на долговечность коленчатого вала в целом. При работе приспособления копирный ролик 11 катится по

обрабатываемой поверхности в одной плоскости с деформирующими элементами 5. При увеличении диаметра (при заходе на галтель) под действием копирного ролика 11 шток 10 перемещается и перемещает кинематически связанные с ним подвижные оси 3, на которых установлены рычаги 4. Поворачиваясь на некоторый угол относительно осей 7, рычаги 4 занимают новое положение. При этом сила выглаживания сохраняется.

5. Аналогично обрабатываются все остальные коренные и шатунные шейки коленчатого вала.

Расчёт элементов конструкции приспособления. Расчёт фактической силы, необходимой для создания требуемой силы выглаживания. Сила выглаживания создаётся силовой пружиной и передаётся с помощью рычажного механизма на деформирующие элементы.

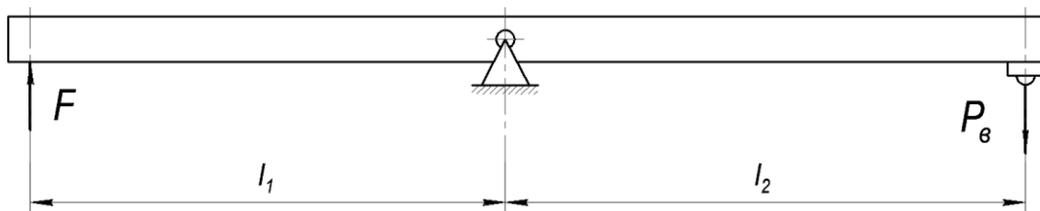


Рис. 4 Расчётная схема.

Сила F в Н, которую должна обеспечивать пружина для данной схемы рычажного механизма, находится из выражения

$$F = P_v \cdot l_2 / (l_1 \cdot \eta), \quad (1)$$

где $P_v = 140$ Н – необходимая сила выглаживания; l_1 и l_2 – плечи сил относительно оси вращения рычагов, мм; η – КПД механизма, учитывающий потери на трение в опоре рычага, $\eta = 0,85$.

$$F = 140 \cdot 230 / (210 \cdot 0,85) = 180,4 \text{ Н}$$

Расчёт силовой пружины для обеспечения заданного давления алмазов на обрабатываемую поверхность. Силовая пружина работает на сжатие. Пружина через толкатели и рычаги воздействует на обрабатываемую поверхность и создаёт необходимую силу выглаживания 140 Н.

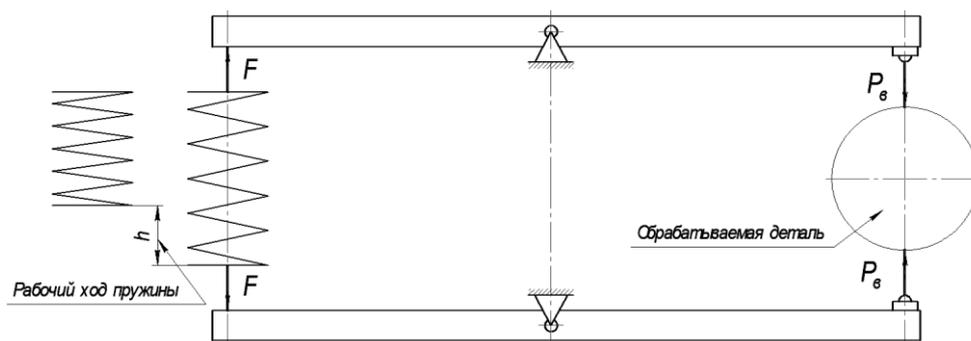


Рис. 5 Схема к расчёту силовой пружины.

Так как пружина должна воздействовать на оба рычага с одинаковой силой $F = 180,4$ Н, то сила рабочей деформации пружины F_1 равна $F_1 = 2 \cdot 180,4 = 360,8$ Н.

Рабочий ход пружины $h = 35$ мм. Силовая пружина по конструкции представляет собой винтовую цилиндрическую одножильную пружину. Изготовление пружины предусматривается из пружинной стальной проволоки 1-го класса по ГОСТ 9389-85. Допускаемое напряжение для данной проволоки (при ориентировочном диаметре проволоки 2...4 мм) $[\tau] = 600$ МПа.

Основные геометрические параметры пружины:

d - диаметр проволоки; D_n и D - наружный и средний диаметры пружины;
 $c = D / d$ - индекс пружины; t - шаг пружины; α - угол подъёма витков;
 L_0 - длина развёрнутой пружины.

Податливость пружины прямо пропорциональна её индексу c . Обычно принимают $c = 4 \dots 12$. Принимаем $c=6$, ориентируясь на диаметр проволоки $2 \dots 4$ мм.

Значение коэффициента влияния на напряжение кривизны витков и поперечной силы принимаем в зависимости от индекса пружины. При $c = 6$ $k = 1,24$.

Диаметр проволоки пружины

$$d = 1,6 \sqrt{k \cdot c \cdot F / [\tau]}, \text{ мм} \quad (2)$$

В данном случае сила F представляет собой силу при максимальной (допускаемой) деформации пружины F_2 .

$$F_2 = (1,05 \dots 1,66) \cdot F_1, \text{ Н} \quad (3)$$

$$F_2 = (1,05 \dots 1,66) \cdot 360,8 = 379 \dots 600 \text{ Н}$$

Принимаем $F_2 = 400 \text{ Н}$. $d = 1,6 \cdot \sqrt{1,24 \cdot 6 \cdot 400 / 600} = 3,56 \text{ мм}$

В соответствии с ГОСТ 9389-85 окончательно принимаем $d=3,60$ мм. Средний диаметр D пружины и наружный диаметр D_n определяются по формулам:

$$D = c \cdot d, \text{ мм} \quad (4)$$

и

$$D_n = D + d, \text{ мм} \quad (5)$$

$$D = 6 \cdot 3,6 = 21,6 \text{ мм.}$$

$$D_n = 21,6 + 3,6 = 25,2 \text{ мм}$$

Жёсткость пружины:

$$C = F_1 / h, \text{ Н/мм} \quad (6)$$

$$C = 360,8 / 35 = 10,3 \text{ Н/мм}$$

Жёсткость одного витка пружины:

$$C_1 = G \cdot d / (8 \cdot c^3), \text{ Н/мм} \quad (7)$$

где G - модуль сдвига материала проволоки пружины, для стали $G = 80000$ МПа

$$C_1 = 80000 \cdot 3,6 / (8 \cdot 6^3) = 167 \text{ Н/мм}$$

Число рабочих витков пружины:

$$n = C_1 / C \quad (8)$$

$$n = 167 / 10,3 = 16$$

Полное число витков:

$$n_1 = n + n_2, \quad (9)$$

где $n_2 = 2$ - число опорных витков

$$n_1 = 16 + 2 = 18$$

Деформация пружины (общая формула):

$$\lambda = F / C, \text{ мм} \quad (10)$$

Максимальная деформация:

$$\lambda_2 = 400 / 10,3 = 38,8 \text{ мм}$$

Рабочая деформация:

$$\lambda_1 = 360,8 / 10,3 = 35 \text{ мм}$$

Максимальная деформация одного витка пружины:

$$\lambda_2' = \lambda_2 / n, \text{ мм} \quad (11)$$

$$\lambda_2' = 38,8 / 16 = 2,43 \text{ мм}$$

Шаг пружины в ненагруженном состоянии:

$$t = \lambda_2' + d, \text{ мм} \quad (12)$$

$$t = 2,43 + 3,6 = 6,03 \text{ мм}$$

Высота пружины при максимальной деформации:

$$L_2 = (n_1 + 1 - n_3) \cdot d, \text{ мм} \quad (13)$$

где n_3 – число зашлифованных витков, $n_3 = 2$.

$$L_2 = (18 + 1 - 2) \cdot 3,6 = 61,2 \text{ мм}$$

Высота пружины в мм в свободном состоянии:

$$L_0 = L_2 + \lambda_2, \quad (14)$$

$$L_0 = 61,2 + 38,8 = 100,0 \text{ мм}$$

Высота пружины в рабочем состоянии:

$$L_1 = L_2 + \lambda_1, \text{ мм} \quad (15)$$

$$L_1 = 61,2 + 35 = 96,2 \text{ мм}$$

Длина развёрнутой пружины:

$$L \approx 3,2 * D_o \cdot n_1, \text{ мм} \quad (16)$$

$$L \approx 3,2 \cdot 18 \cdot 18 = 1037 \text{ мм}$$

В процессе работы приспособления, силовая пружина 6 (рисунок 2) опирается одним своим концом на упор 20, который, в свою очередь, закреплён на штифте 19. Соответственно вся нагрузка от пружины передаётся на него, так как штифт жёстко связан с гайкой 17. Данную деталь необходимо рассчитать на статическую прочность при действии изгибающей нагрузки. Расчётная схема представлена на рисунке 6.

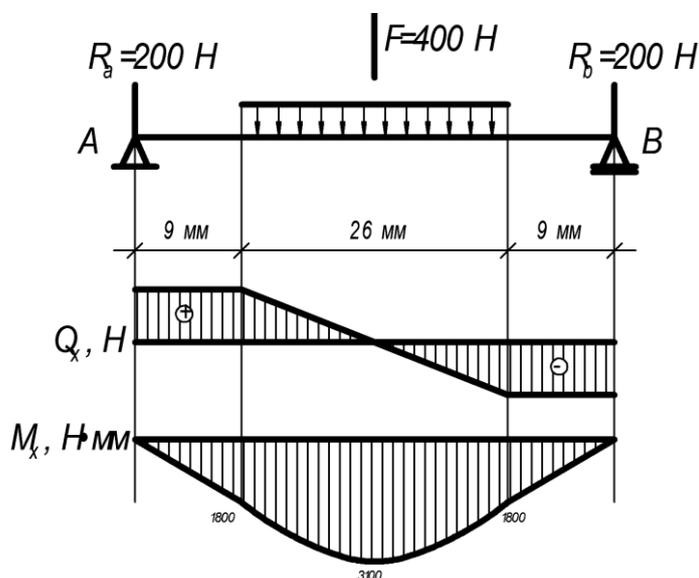


Рис. 6 Схема и эпюры к расчёту опорного штифта.

Рассчитываемый штифт можно рассматривать как свободно лежащую на двух опорах балку. На штифт действует нагрузка от пружины $F = 400 \text{ Н}$ распределенная при помощи упора по длине 26 мм. Для определения диаметра штифта необходимо определить максимальный изгибающий момент, для чего строятся эпюры поперечных сил и изгибающих моментов (рисунок 6).

1-й участок $0 \leq X_1 \leq 9 \text{ мм}$: $Q_{X1} = R_A = 200 \text{ Н} = \text{const}$, т.к. нет текущей координаты

$$M_{X2} = R_A \cdot X_1; \text{ при } X_1 = 0, M_X = 0; \text{ при } X_1 = 9 \text{ мм. } M_X = 200 \cdot 9 = 1800 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$2\text{-й участок } 0 \leq X_2 \leq 26 \text{ мм. } Q_{X2} = R_A - q \cdot X_2; \text{ при } X_2 = 0, Q_{X2} = 200 \text{ Н}$$

$$\text{при } X_2 = 26 \text{ мм. } Q_{X2} = 200 - 15,4 \cdot 26 = -200 \text{ Н}$$

$$M_{X2} = R_A \cdot (9 + X_2) - q \cdot X_2^2 / 2; \text{ при } X_2 = 0 M_{X2} = 1800 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$\text{при } X_2 = 26 \text{ мм } M_{X2} = 1800 \text{ Н} \cdot \text{мм. при } X_2 = X_0 = 13 \text{ мм } M_{X2} = 3100 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$3\text{-й участок } 0 \leq X_3 \leq 9 \text{ мм. } Q_{X3} = -R_B = -200 \text{ Н} = \text{const.}$$

$$M_{X3} = R_B \cdot X_3; \text{ при } X_3 = 0, M_{X3} = 0. \text{ при } X_3 = 9 \text{ мм } M_{X3} = 1800 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

В результате построения эпюр изгибающих моментов и поперечных сил выявлено, что опасное сечение штифта находится посередине между точками опоры, в этом месте действует максимальный изгибающий момент, составляющий $M_{\text{max}} = 3100$

Н·мм. По этому значению рассчитывается диаметр круглого сечения штифта исходя из условия прочности, которое имеет вид

$$\sigma_u = M / (0,1 \cdot d^3) \leq [\sigma_u] \quad (17)$$

где σ_u - расчётное напряжение изгиба в опасном сечении штифта, МПа;

$[\sigma_u]$ - допускаемое напряжение на изгиб, МПа, для стали 45 $[\sigma_u]=150$ МПа;

M - изгибающий момент в опасном сечении штифта, Н·мм; $0,1 \cdot d^3$ - момент сопротивления изгибу круглого сечения, мм³; d - диаметр штифта, мм

Из выражения (17):

$$d = \sqrt[3]{10 \cdot M / [\sigma_u]}, \text{ мм} \quad (18)$$
$$d = \sqrt[3]{10 \cdot 3100 / 150} = 5,9 \text{ мм}$$

Окончательно подбираем диаметр штифта по ГОСТ 3128-70. Подходит штифт диаметром 6 мм и длиной 50 мм: ШТИФТ 6 h11x50 ГОСТ 3128-70.

Рычаги служат для передачи усилия от силовой пружины к деформирующим элементам (алмазам), которые установлены на концах рычагов. Рычаг представляет собой балку прямоугольного сечения. Со стороны обрабатываемой поверхности на рычаг действует сила её реакции 140Н, со стороны пружины сила $F=153,3$ Н. Эти силы изгибают балку относительно её опоры (оси), для чего были произведены необходимые расчеты. Исходя из произведенных прочностных расчётов рычага, возможно проектирование данной детали, учитывая при этом конструктивные особенности рассчитываемого приспособления. Оба рычага имеют одинаковую конструкцию. На подвижные оси действует нагрузка перпендикулярная оси и равная 293,3Н. В данном случае расчеты оси срез показали, что для обеспечения работоспособности данного соединения диаметр оси должен быть не меньше 2,2 мм. Принимаем $d = 2,5$ мм. Прочностные расчеты проводились на срез и смятие резьбы, так как расчёт её на изгиб по формулам сопротивления материалов весьма условен. По результатам расчетов конструктивно выбран диаметр стакана 36 мм, соответственно резьба на нём М36 и вполне отвечает нашим прочностным требованиям.

Выводы.

В результате обработки этим приспособлением, для упрочнения поверхностного слоя шеек коленчатого вала алмазным выглаживанием, в несколько раз повышается долговечность обрабатываемых деталей. Наиболее эффективным в данном случае является применение двухалмазного копировального приспособления. Произведенные расчёты основных деталей и сопряжений данного приспособления отвечают прочностным требованиям.

Conclusions.

As a result of processing with this device, for strengthening the surface layer of the crankshaft necks by diamond smoothing, the durability of the processed parts increases several times. The most effective in this case is the use of a two-diamond copying device. The calculations of the main parts and interfaces of this device meet the strength requirements.

1. Севрюгина Н.С., Прохорова Е.В., Дикевич А.В. Моделирование нештатных ситуации при оценке надежности спецтехники. Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. 2012. № 57. С. 90-96.
2. Тойгамбаев С.К., Евграфов В.А. Определение трудоемкости диагностирования автомобилей./ж. Естественные и технические науки. № 12 (138).М.: -2019.74с.
3. Тойгамбаев С.К. Испытания двигателей на специальных стендах. ж. Актуальные проблемы современной науки № 5, (84) 2015. г. Москва.
4. Шнырев А.П., Тойгамбаев С.К. Устройство для восстановления бронзовых втулок. В сборнике: Природоохранное обустройство территорий. Материалы научно-технической конференции. 2002. С. 153-154.
5. Тойгамбаев С.К. Восстановление кулачкового вала ТНВД методом плазменного напыления. Актуальные проблемы современной науки. № 3 (59), 2011. г. Москва

6. Спирыгин В.В., Панкин Д.А., Ерофеев М.Н., Медеяев И.А., Масюков М.В., Апатенко А.С. Технология ремонта и восстановления трубок теплообменного оборудования. Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2019. № 3. С. 11-15.
 7. Тойгамбаев С.К., Усов Н.И. Некоторые способы повышения надежности гидросистем транспортных и технологических машин. Сборник: Роль природообустройства сельских территорий в обеспечении устойчивого развития АПК. Материалы международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГОУ ВПО Московский государственный университет природообустройства. 2007. С. 225-226.
 8. Тоигамбаев С.К. Повышение долговечности деталей сельскохозяйственных и мелиоративных машин при применении процесса термоциклической диффузионной металлизации. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский государственный аграрный университет-Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева. Москва, 2000.
-



Научный журнал

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
№68, 12.2020

Декабрь 2020 г.
Часть 2

Подписано в печать .20.12.2020 Тираж 400 экз.
Формат.60x84 1/16. Объем уч.-изд. л.5,52
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович