

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



16+

13 2018
ЧАСТЬ I

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал

Выходит еженедельно

№ 13 (199) / 2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Абдрашилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Жураев Хуснидин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ. Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Ахмеденов Кажмурат Максutowич, *кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)*

Бидова Бэла Бертовна, *доктор юридических наук, доцент (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Демидов Алексей Александрович, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, *доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмуратович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)*

Кайгородов Иван Борисович, *кандидат физико-математических наук (Бразилия)*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*

Колпак Евгений Петрович, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Кошербаева Айгерим Нуралиевна, *доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)*

Курпаяниди Константин Иванович, *доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)*

Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Кыят Эмине Лейла, *доктор экономических наук (Турция)*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Рахматуллин Рафаэль Юсупович, *доктор философских наук, профессор (Россия)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *доктор технических наук, доцент (Узбекистан)*

Федорова Мария Сергеевна, *кандидат архитектуры (Россия)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

Шуклина Зинаида Николаевна, *доктор экономических наук (Россия)*

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Галина Анатольевна

Ответственный редактор: Осянина Екатерина Игоревна

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Бурьянов Павел Яковлевич, Голубцов Максим Владимирович, Майер Ольга Вячеславовна

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; http://www.moluch.ru/.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Тираж 500 экз. Дата выхода в свет: 18.04.2018. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

На обложке изображен *Александр Павлович Дианин* (1851–1918), выдающийся российский химик. Известен тем, что получил бисфенол А, впоследствии ставший важным компонентом эпокси-диановых смол.

Окончил четыре курса Императорской медико-хирургической академии, где его учителями были Н. Н. Зинин и А. П. Бородин (химик и композитор). Изначально Дианин был ассистентом у знаменитых химиков, а после, набравшись знаний и опыта, полностью погрузился в собственные исследования.

В 1877 году в Йенском университете Дианин получил степень доктора философии за исследование «Об окислении фенолов», которое считается главной его работой и которое внесло огромный вклад в развитие химической науки. Александр Павлович Дианин установил, что при окислении одноатомных фенолов образуются двухатомные фенолы. Кроме того, он открыл реакцию конденсации кетонов с фенолами, нашедшую широкое применение в науке и производстве синтетических веществ. Эта реакция так и называется — реакция Дианина. Проводил опыты, связанные с продуктами окисления нафтолов хлорным железом, способствовал развитию медицинской науки: от-

крыл новый способ получения трихлорфенола как обеззараживающего средства при лечении гнилостных и язвенных процессов.

Вклад Дианина в химическую науку был высоко оценен еще при его жизни: с 1895 года он четырежды избирался ученым секретарем конференции академии, заведовал кафедрой химии в Военно-медицинской академии, был совещательным членом медицинского совета министерства внутренних дел, в течение 18 лет занимал должность эксперта по судебной химии при медицинском департаменте министерства внутренних дел.

Самым важным научным наследием Дианина по праву считается открытие бисфенола А, важного составляющего целой группы смол, названных в честь Дианина — эпокси-диановые смолы. В настоящее время они широко применяются в электротехнической и радиоэлектронной промышленности, авиа-, судо- и машиностроении, а также в строительстве в качестве компонента заливочных и пропиточных компаундов, клеев, герметиков, связующих для армирования пластиков и как незаменимый компонент лакокрасочных материалов.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Сабанин В. Р., Дементьев Д. А., Казьмирук И. Ю., Репин А. И.

Матричный метод расчетов динамических рекуррентных искусственных нейронных сетей..1

Черкасова М. С.

Теория игр: основные понятия, типы игр, примеры 9

ФИЗИКА

Емельянов А. А., Гусев В. М., Пестеров Д. И.,

Даниленко Д. С., Бесклеткин В. В.,

Быстрых Д. А., Иванин А. Ю.

Моделирование САР скорости асинхронного двигателя с переменными $\Psi_R - I_S$ с контуром потока в системе абсолютных единиц22

ХИМИЯ

Мельников М. М., Корчагина Т. К.

Предложение по совершенствованию процесса гидроочистки бензиновых фракций..... 40

Фозилев С. Ф., Атауллаев Ш. Н., Мавлонов Б. А.,

Назаров И. И., Самадов Х. И.

Изучение физико-химических и каталитических свойств никель-молибденовых катализаторов процесса деструктивной гидрогенизации деасфальтизата нефти 41

ИНФОРМАТИКА

Девяткин Д. Е., Баландин А. В., Дегтярев Е. А.

Современные средства антивирусной защиты ..44

Королев И. Д., Подгорный Д. С.

Актуальные проблемы разработки, внедрения и применения систем электронного документооборота в действующих и перспективных автоматизированных системах, обрабатывающих конфиденциальную информацию45

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Вахобова З. К.

Теоретический анализ полупроводниковых резистивных цепей..... 50

Каримова Н. О.

Лабораторный стенд для отладки периферийных схем и микроконтроллеров серии PIC53

Ольшевский В. А.

Особенности исполнения работодателем обязанностей по обеспечению безопасных условий и охраны труда в медицинской организации.....55

Сафонов С. В.

Некоторые прикладные системы массового обслуживания для подсчета численности мобильного персонала.....58

Тарасова С. Д., Гудкова О. И.

Классификация опасных факторов в пищевой промышленности, потенциальный вред и тяжесть последствий от них 60

Юлдашева М. Т.

Концепция создания цифровых интеллектуальных датчиков на базе электрохимических чувствительных элементов62

Юлдашева М. Т.

Исследование модели автономного управления воздушным движением и многоагентная технология ее реализации в тренажерном комплексе «Master»64

МЕДИЦИНА

Брагинец А. С.

Возрастной андрогенный дефицит как актуальная проблема и методы ее медикаментозного лечения.68

Буцанец А. В., Леваненко А. А., Кузьмич Н. В.

Стандартизация исследования активности фермента цитидиндезаминазы69

Кавецкий А. С., Петрашевская О. С., Ситкевич Ю. С., Никитин А. М., Спесивцева В. С.

Состояние здоровья, адаптации организма и качество жизни студентов медицинского вуза во время сессии71

Ковалевская Д. В.

Пункция перикарда73

Кухарев Д. Ю., Сверчинская А. А., Денисов С. Д.

Холангиокарцинома проксимальных внепеченочных протоков, анализ хирургического лечения75

Леваненко А. А.

Аутоиммунный тиреоидит и репродуктивная система женщины77

Леваненко А. А.

Дисфункциональные маточные кровотечения в пубертатном периоде78

Макаренко Л. С.

Физическая реабилитация перед пульмонэктомией79

Никитин А. М., Шматова А. А.

Особенности интенсивной терапии детей с синдромом короткой кишки81

Нурмухамедова Ё. К., Шамухамедова Н. Ш., Арипходжаева Ф. З.

Роль нейрогуморальных факторов в прогнозе больных, перенесших инфаркт миокарда83

Посудневская А. И., Броницкая А. Ю., Бондаренко К. В.

Морфологическая характеристика синдрома Альпорта87

Потапова Е. А.

Современные технологии хирургического лечения глаукомы89

Кухарев Д. Ю., Сверчинская А. А., Бовтюк Н. Я.

Хирургическая патология органов брюшной полости и беременность91

Сверчинская А. А., Кухарев Д. Ю., Акулич Н. С.

Аспекты невынашивания беременности93

Ситкевич Ю. С., Никитин А. М., Петрашевская О. С., Спесивцева В. С., Кавецкий А. С.

Использование гибкого периферического стента с повышенной механической устойчивостью в лечении кальцинированных стенозов сонных артерий у пациентов с высоким риском каротидной эндартерэктомии95

Спесивцева В. С., Ситкевич Ю. С., Никитин А. М., Петрашевская О. С., Кавецкий А. С.

Современное представление о проблеме пневмококковой инфекции в мире и Республике Беларусь97

Стукачев И. Н., Крицкий Д. В., Барсуков Е. А., Пушнов В. В., Рамазанов Э. Н.

Аномалии развития общего желчного протока99

Стукачев И. Н., Крицкий Д. В., Барсуков Е. А., Рамазанов Э. Н.

Методы оперативного лечения перфоративных гастродуоденальных язв100

Стукачев И. Н., Крицкий Д. В., Ясюкевич В. А., Барсуков Е. А., Рамазанов Э. Н.

Рентгенэндоваскулярные технологии в лечении рестеноза коронарных артерий103

Супрунюк В. В., Громоздова М. В., Афанасьева Т. С., Алиновская Я. А., Ахмад Ю. А.

Немелкоклеточный рак легкого I стадии: объем лимфодиссекции при хирургическом лечении104

Tanryberdyeva T. O., Garovov G. Y., Pleskanovskaya S. A.

Features of neurohumoral systems» functional activity at a hypertensive crisis106

МАТЕМАТИКА

Матричный метод расчетов динамических рекуррентных искусственных нейронных сетей

Сабанин Владимир Романович, кандидат технических наук, доцент;

Дементьев Данила Андреевич, магистрант;

Казьмирук Игорь Юрьевич, магистрант

Национальный исследовательский университет «МЭИ» (г. Москва)

Репин Андрей Иванович, руководитель проектов

ООО «Энергоавтоматика» (г. Москва)

В статье рассмотрен один из методов использования динамических рекуррентных искусственных нейронных сетей (ИНС) для решения прикладных задач оперативной диагностики оборудования, анализа, обучения и работы линейных (классических), гибридных, адаптивных и нечетких алгоритмов автоматического регулирования и управления. Показано, что от компактности и быстродействия работающих по шаговому принципу процессоров промышленных контроллеров зависят перспективы широкого внедрения нейросетевых технологий в промышленности. Предложен метод кодирования ИНС в сигнальные графы, и показано, что их матрицы смежности могут быть использованы в качестве ассоциативной памяти в шаговых матричных алгоритмах решения динамических рекуррентных ИНС. В статье изложена математическая постановка матричного метода решения рекуррентных ИНС. Показано, что в полносвязных рекуррентных ИНС любой нейрон может быть входным или выходным, причем один нейрон может одновременно быть входным и выходным. Приведены примеры обучения эволюционным алгоритмом оптимизации многоэкстремальных задач рекуррентных динамических ИНС предназначенных для идентификации динамических систем теплоэнергетических объектов. Функциями активационных блоков нейронов в динамических рекуррентных ИНС в настоящей работе использованы разностные выражения имитационных моделей линейных динамических звеньев. Показано, что для идентификации во временной области монотонных и колебательных переходных процессов в динамических системах третьего порядка удовлетворительная точность достигается на выходе любого нейрона рекуррентной динамической ИНС с четырьмя нейронами. При этом установлено, что полезная информация о динамических свойствах исследуемой динамической системы может быть одновременно получена с выхода любого нейрона сети.

Ключевые слова: искусственная нейронная сеть, синаптические веса, ассоциативная память, сигнальные графы, матрицы смежности сигнальных графов, шаговый алгоритм, динамическая рекуррентная нейронная сеть, линейный алгоритм регулирования, гибридный алгоритм регулирования, адаптивный алгоритм регулирования, нечеткий алгоритм регулирования, эволюционный алгоритм оптимизации многоэкстремальных задач, разностные выражения имитационных моделей линейных динамических звеньев контроллер, параметры объектов управления и регуляторов.

Сейчас в мире идет активное развитие перспективных технологий управления искусственного интеллекта, имитирующих природные процессы, такие как деятельность нейронов мозга. В прикладных задачах все большее распространение находят искусственные нейронные сети (ИНС) [1,2,3].

В определенном смысле являясь имитатором мозга ИНС обладает способностью к обучению и ориентации в условиях неопределенности. В процессе обучения она приобретает знания, которые сохраняются в ассоциативной памяти, во множестве значений коэффициентов межнейронных связей, называемых синаптическими весами (СВ).

По виду сигналов различают дискретные (импульсные) и аналоговые (непрерывные) ИНС. По функциональным возможностям ИНС находят применение в прикладных задачах оперативной диагностики и классификации состояния оборудования. Особым классом выделяются динамические ИНС/ Они находят применение в задачах идентификации

объектов управления и синтезе линейных и нелинейных классических, гибридных, адаптивных и нечетких алгоритмов автоматического регулирования и управления [4]. От компактности и быстродействия алгоритмов их расчета в работающих по шаговому принципу процессорах промышленных контроллеров зависят перспективы широкого внедрения нейросетевых технологий в промышленности.

Существуют прямонаправленные и рекуррентные ИНС.

В настоящей работе топологию (внутренние связи) ИНС предлагается кодировать сигнальными графами [5]. Модель нейрона ИНС предлагается в сигнальном графе представлять узлом с присвоением ему порядкового номера $1, 2, \dots, N-1, N$. Между собой узлы связаны направленными дугами. Дуги идентифицированы синаптическими весами $w_{i,j}$, где i — номер нейрона-донора, j — номер нейрона-акцептора.

Для ИНС графы интересны своим матричным представлением. Удобным описателем ИНС является матрица смежности сигнального графа W . Элементы матриц смежности являются хранилищем ассоциативной памяти ИНС различного назначения.

На рис. 1 показаны сигнальные графы и соответствующие им матрицы смежности: а) для прямонаправленной и б) рекуррентной ИНС. Из теории графов следует; если столбец матрицы смежности нулевой (рис. 1а), то вершина сигнального графа является стоком, а в ИНС этот нейрон является входным. Нулевая строка показывает на вершину истока сигнального графа, а в ИНС этот нейрон является выходным. В рекуррентной ИНС (рис. 1 б) нет формального понятия слоев. Любой нейрон может быть, как входным, так и выходным.

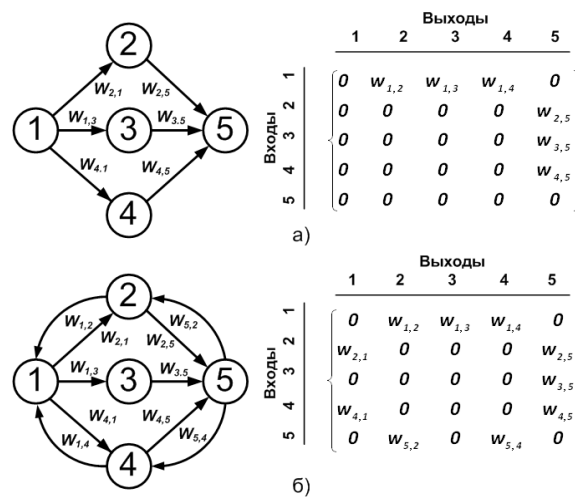


Рис. 1. Сигнальные графы и матрицы смежности: а) прямонаправленной и б) рекуррентной ИНС

Наиболее распространенными в настоящее время являются прямонаправленные ИНС, — перцептроны [1]. В настоящее время в технике они широко используются для решения задач классификации состояния оборудования и диагностики событий. Для обучения прямонаправленных ИНС с большим числом нейронов имеется послойный метод обратного распространения [1].

Для моделирования и синтеза систем управления более привлекательными являются динамические рекуррентные ИНС (рис. 1 б).

Из-за внутрисетевых обратных связей для расчета каждого нейрона в рекуррентной ИНС требуются значения сигналов не только от связанных с ним выходов нейронов предыдущих слоев, как в прямонаправленных ИНС, но и значения сигналов, полученных на самом этом нейроне, и других, связанных с ним нейронов. Послойный расчет рекуррентных ИНС становится невозможен. В них каждый нейрон может быть одновременно и входным и выходным. В настоящее время нет формализованных алгоритмов расчета рекуррентных ИНС. Особенно это касается ИНС, предназначенных для моделирования динамических систем.

Известные из литературы алгоритмы имеют своей целью адаптацию алгоритма обратного распространения для расчета прямонаправленных ИНС с обратными связями [6]. Динамические свойства (ассоциативная память) в прямонаправленных ИНС достигается подачей входных сигналов на различные слои ИНС и увеличением общего числа нейронов.

Однако интуитивно просматривается аналогия с нейросетями существующих структур агрегатных и контроллерных алгоритмов регулирования. Причем в алгоритмах регулирования присутствуют реальные нелинейные элементы (аналоги активационных блоков). Но у них совсем небольшое число нейронов (функциональных блоков). Этим обусловлена необходимость, в отличие от многонейронных ИНС сканеров-классификаторов, изучения динамических ИНС с низу, от

малого числа нейронов. А сложность их, топология и число нейронов, должны удовлетворять требованиям поставленным задачам, — качественной реализации различных видов классических, адаптивных, одноканальных и гибридных многоканальных, линейных с переключениями и нелинейных алгоритмов регулирования и логического управления.

Как показали исследования, перечисленные задачи могут быть реализованы динамическими рекуррентными ИНС, для которых в настоящее время нет формализованных алгоритмов расчета.

В настоящей статье предлагается матричный алгоритм численного шагового расчета рекуррентных ИНС.

В предлагаемом алгоритме модели нейронов ИНС представлены статическими уравнениями линейных сумматоров

$$s_{j,k} = \sum_{i=1}^N x_{i,k} \cdot w_{i,j}, \quad j = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

и активационного блока

$$\gamma_n = \Phi(s_{n,k}). \quad (2)$$

В выражениях (1) и (2): $x_{1,n}, x_{2,n}, \dots, x_{N,n}$ — значения сигналов на входе n -го нейрона; $w_{1,n}, w_{2,n}, \dots, w_{N,n}$ - СВ каналов на входе n -го нейрона; $s_{n,k}$ - значение сигнала на выходе сумматора на k -ом шаге расчета ИНС; $(s_{n,k})$ — функция преобразования активационного блока n -го нейрона; γ_n — сигнал на выходе n -го нейрона на k -ом шаге расчета ИНС.

В процессах обучения или работы ИНС предлагаемый матричный алгоритм требует:

- заполненную значениями СВ матрицу смежности сигнального графа ИНС W ;
- вектор функций активационных блоков $\Phi(S)$

$$\Phi(S) = \{ \varphi_1(s_1), \varphi_2(s_2), \dots, \varphi_{N-1}(s_{N-1}), \varphi_N(s_N) \}; \quad (3)$$

- — вектор значений, подаваемых на входы всех нейронов ИНС внешних сигналов X_0^{in}

$$X_0^{in} = \{ x_{1,0}^{in}, x_{2,0}^{in}, \dots, x_{N-1,0}^{in}, x_{N,0}^{in} \}; \quad (4)$$

- — вектор значений сигналов на выходах активационных блоков

$$\Gamma_0 = \{ \gamma_{1,0}, \gamma_{2,0}, \dots, \gamma_{N-1,0}, \gamma_{N,0} \}. \quad (5)$$

В процессе расчета ИНС элементы векторов X^{in} и Γ от шага к шагу изменяются. Допустим на k — ом шаге они имеют значения X_{k-1}^{in} и Γ_{k-1} . Тогда сигналы, которые на k -ом шаге должны быть поданы на входы всех нейронов складываются из векторов X_k^{in} и Γ_{k-1}

$$X_k = X_k^{in} + \Gamma_{k-1}. \quad (6)$$

Процедура вычисления сигнала на выходе сумматора j -го нейрона ИНС в соответствии с выражением (1) состоит в умножении элементов столбцов матрицы смежности W на элементы вектора X_k с последующим суммированием результатов умножения с элементами j -го столбца этой матрицы.

А вектор сигналов на выходах нейронов на k — ом шаге вычисления получается в результате преобразования элементов вектора S функциями активационных блоков (2).

Если транспонировать матрицу смежности W , то процедура перемножения элементов строки матрицы W^T на элементы вектора X_k с последующим суммированием элементов полученных строк является формальной процедурой перемножения матрицы с вектором.

Из сказанного следует, что на k -м шаге процедура расчета ИНС сводится к трем этапам вычислений.

На первом этапе по значениям входных сигналов X_{k-1}^{in} и результатам расчета ИНС на $k-1$ — ом шаге Γ_{k-1} , из выражения (5) вычисляются элементы вектора фактических входов нейронов ИНС для k -го шага X_k :

$$X_k = X_k^{in} + \Gamma_{k-1}. \quad (7)$$

На втором этапе производится умножение транспонированной матрицы смежности W^T на вектор X_k

$$S_k = W^T \cdot X_k. \tag{8}$$

На третьем этапе после преобразования элементов вектора функциями активационных блоков (3)

$$S_k = \{s_{1,k}, s_{2,k}, \dots, s_{N-1,k}, s_{N,k}\} \tag{9}$$

для k — го шага вычисляются элементы вектора сигналов на выходах нейронов ИНС

$$\Gamma_k = \{\gamma_{1,k}, \gamma_{2,k}, \dots, \gamma_{N-1,k}, \gamma_{N,k}\}. \tag{10}$$

Затем алгоритм возвращается к выполнению первого этапа для вычисления значений сигналов на выходах нейронов на $k+1$ — ом шаге работы ИНС.

Ниже показаны результаты испытания предлагаемого матричного алгоритма для расчета полносвязной динамической рекуррентной ИНС. На рис. 2 показаны графы четырех полносвязных рекуррентных ИНС.

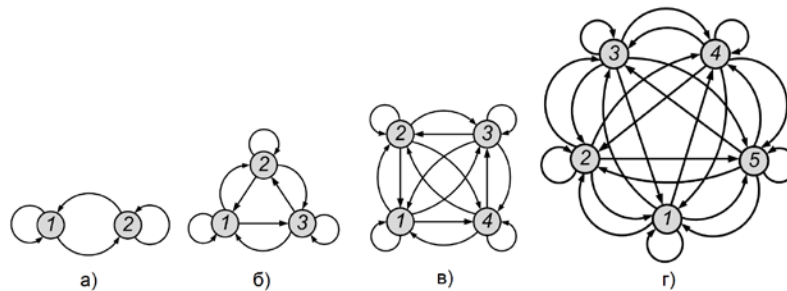


Рис. 2. Сигнальные графы четырех полносвязных рекуррентных ИНС

Топология полносвязных ИНС интересна максимальным интеллектом при обучении. Она хорошо формализована и удобна для алгоритмизации матричных операций преобразования выражений (7), (8), (9) и (10).

В матричном виде эти вычисления удобны потому, что у полносвязной рекуррентной ИНС число СВ равно квадрату от числа нейронов, а в сети любой нейрон, включая входной, может быть использован как выходной.

Для динамических ИНС, ориентированных для работы в системах регулирования и управления важным свойством является их инерционность.

В предлагаемом шаговом алгоритме для вычисления элементов вектора Γ на текущем, k -ом шаге требуются значения на выходах всех нейронов на предыдущем ($k - 1$)-ом шаге. Тогда, если приращение значения сигнала на выходе n -ого нейрона от шага k к шагу

$$\Delta\gamma_{k,n} = \gamma_{k,n} - \gamma_{k-1,n} \tag{11}$$

помножить на принятый интервал времени между шагами расчетов

$$\Delta t = t_k - t_{k-1}, \tag{12}$$

то в нейроне будет воспроизведена операция интегрирования примитива имитационной динамической модели нейрона с N входами

$$\gamma_{k,n} = \gamma_{k-1,n} + \Delta t \cdot \sum_{z=1}^N \gamma_{k-1,z}; \quad n = 1, 2, \dots, N-1, N. \tag{13}$$

При этом размер шага (интервал времени между расчетами Δt) будет определять точность моделирования переходных процессов. Тогда элементы вектора Γ будут стековым хранилищем ассоциативной памяти динамической ИНС.

В качестве активационных блоков в предлагаемом алгоритме испытаны упрощенные примитивы рекуррентных выражений с единичными параметрами одномерных имитационных моделей линейного интегрального звена

$$\gamma_k = \gamma_{k-1} + \Delta t \cdot s_{k-1}, \tag{14}$$

и линейного инерционного (апериодического) звена

$$\gamma_k = (I - \Delta t) \cdot \gamma_{k-1} + \Delta t \cdot s_{k-1}. \tag{15}$$

Для сравнения алгоритм испытан с функцией сигмоид в качестве активационного блока

$$\gamma_k = \frac{e^{s_{k-1}} - e^{-s_{k-1}}}{e^{s_{k-1}} + e^{-s_{k-1}}}. \tag{16}$$

Получено, что выражения (14) и (15) практически одинаково положительно влияют на динамические свойства обучаемой ИНС, а с выражением (16) не удалось обучить ИНС на динамический режим работы. Очевидно, сигмоид применим только для ИНС классификаторов.

Нейросеть обучалась в режиме идентификатора по тестовым графикам реакции объекта на ступенчатое воздействие и на гармонические колебания одинаковой амплитуды на трех частотах. Тестовые сигналы генерировались схемой из рекуррентных выражений последовательного соединения имитационных моделей аperiodических звеньев (А-звеньев) с параметрами

$$T_a = 10 \text{ с и } k_a = 3 \text{ ед.вых/ед.вх.}$$

$$\begin{aligned} y_{k,1} &= \left(1 - \frac{\Delta t}{T_a}\right) \cdot y_{k-1,1} + k_a \cdot \frac{\Delta t}{T_a} \cdot x_{k-1} \\ y_{k,2} &= \left(1 - \frac{\Delta t}{T_a}\right) \cdot y_{k-1,2} + I \cdot \frac{\Delta t}{T_a} \cdot y_{k,1} \\ y_{k,3} &= \left(1 - \frac{\Delta t}{T_a}\right) \cdot y_{k-1,3} + I \cdot \frac{\Delta t}{T_a} \cdot y_{k,2} \end{aligned} \tag{17}$$

и схемой из рекуррентных выражений последовательного соединения А-звена и интегрирующего (И-звена) с отрицательной обратной связью

$$\begin{aligned} y_{k,1} &= y_{k-1,2} + k_a \cdot \frac{\Delta t}{T_u} \cdot (x_{k-1} - y_{k-1,2}) \\ y_{k,2} &= \left(1 - \frac{\Delta t}{T_a}\right) \cdot y_{k-1,2} + k_a \cdot \frac{\Delta t}{T_a} \end{aligned} \tag{18}$$

В системе (18) параметры А-звена $T_a = 10$ с и $k_a = 3$ ед.вых/ед.вх., а для И-звена ИНС обучена для двух вариантов: $T_u = 50$ с, когда переходный процесс монотонный, и $T_u = 3$ с, когда переходный процесс колебательный.

Инструментом для настройки ИНС в настоящей работе использован вероятностный эволюционный алгоритм оптимизации многоэкстремальных задач. Алгоритм состоит из вероятностной процедуры Монте-Карло для создания множества (популяции) начальных точек для поиска оптимального решения $R\{r_1, r_2, \dots, r_{Z-Z-1}, r_Z\}$, где Z заданное число, генетической процедуры элиминации (удаления) 10 % неперспективных точек из множества R , операции восполнения множества R новыми, случайно выбранными точками и распределения их регулярным алгоритмом оптимизации по координатам локальных экстремумов. Алгоритм авторская разработка. Его описание опубликовано в [7], а программа зарегистрирована в фонде программ [8].

Вышерассмотренным эволюционным алгоритмом обучены полносвязные рекуррентные ИНС с двумя, тремя и четырьмя нейронами. Для всех вариантов задавалось одинаковая мощность множества начальных точек $\mu = 600$, а критерием выхода из решения была принята допустимая разница между минимальным и максимальным значениями оптимизируемой функции $\varepsilon = 10^{-6}$. Расчеты производились на ПЭВМ с 3,1 GHz, 2 ГБ ОЗУ и с 64- разрядной операционной системой.

На рис. 3 показаны результаты работы программы оптимизации; матрицы смежности с оптимальными значениями СВ для ИНС: а) с двумя, б) с тремя и в) с четырьмя нейронами.

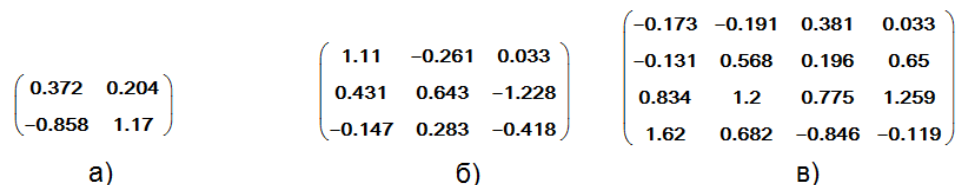


Рис. 3. Матрицы смежности синаптических весов для рекуррентных ИНС: а) с двумя, б) с тремя и в) с четырьмя нейронами

Для обучения ИНС с четырьмя нейронами (поиска 16 значений СВ для матрицы в) на рис.3) программа затрачивает от 4 до 6 минут.

На рис. 4,5 и 6 показаны графики результатов исследования процессов обучения ИНС: а) с двумя, б) с тремя и в) с четырьмя нейронами. Видно, что точность идентификации зависит от числа нейронов, а динамическая погрешность ИНС зависит от скорости изменения моделируемого процесса.

Динамическая ошибка моделирования переходных процессов не более 10^{-3} ед. достигается ИНС в тремя нейронами.

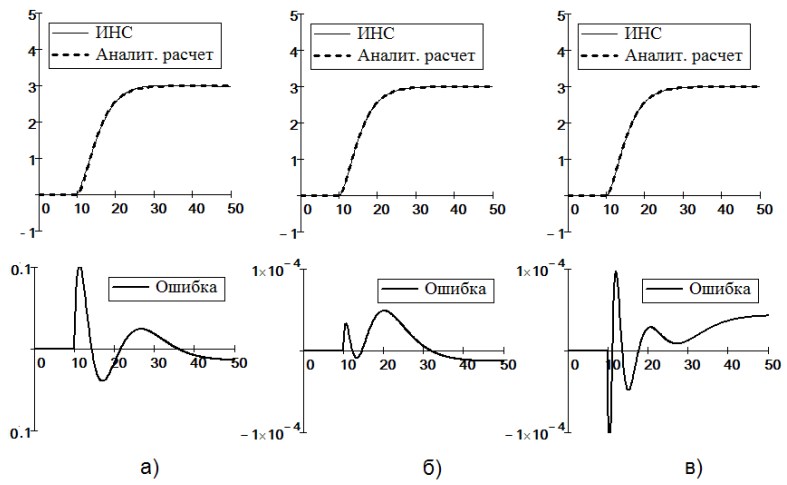


Рис. 4. Графики результатов обучения динамических рекуррентных ИНС на идентификацию системы (17)

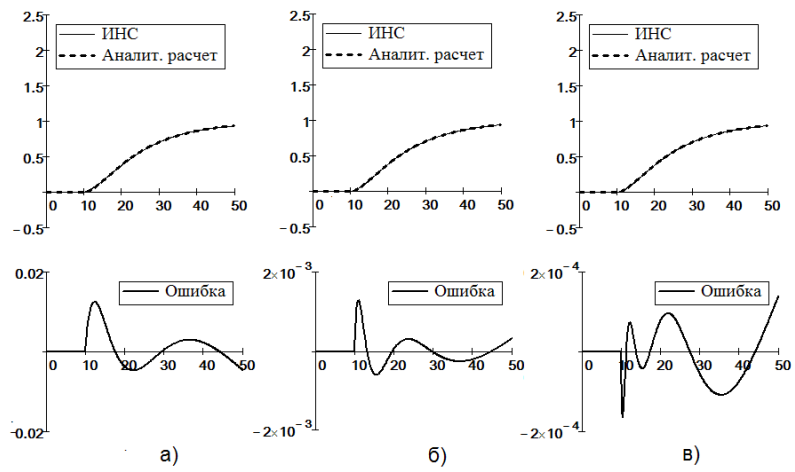


Рис. 5. Графики результатов обучения динамических рекуррентных ИНС на идентификацию системы (18) с параметрами А-звена $T_a = 10$ с и $k_a = 3$ ед. вых./ед. вх. и И-звена: $T_i = 50$ с

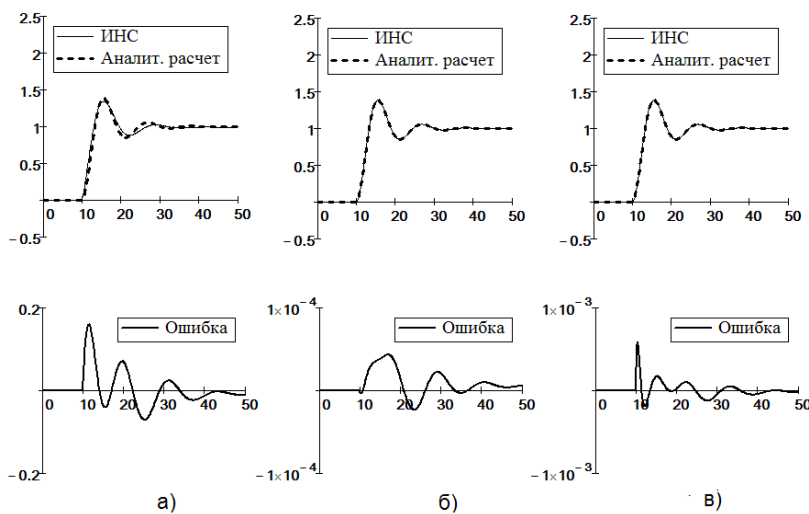


Рис. 6. Графики результатов обучения динамических рекуррентных ИНС на идентификацию системы (18) с параметрами А-звена $T_a = 10$ с и $k_a = 3$ ед. вых./ед. вх. и И-звена: $T_i = 3$ с

На рис. 7 и 8 показаны графики результатов исследования процессов обучения динамических рекуррентных ИНС с четырьмя нейронами на идентификацию переходного процесса на выходе: а) первого, б) второго и в) третьего нейронов для монотонных и колебательных переходных процессов.

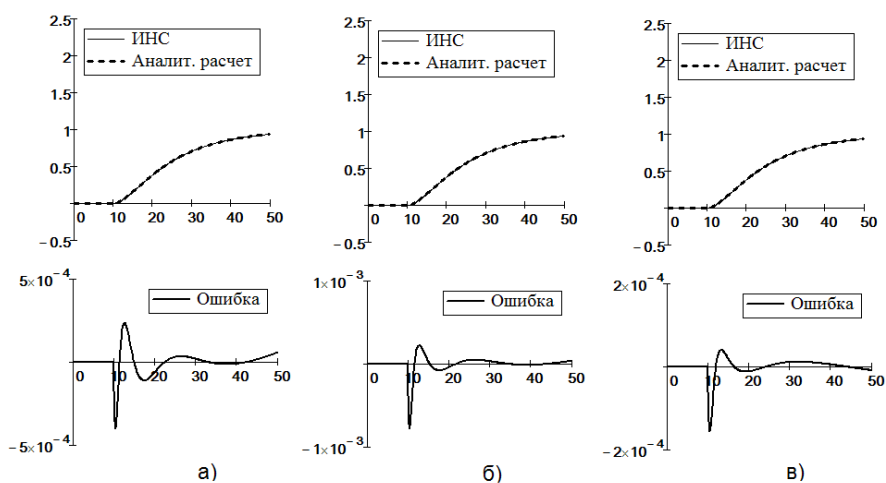


Рис. 7. Графики результатов исследования процессов обучения динамических рекуррентных ИНС с четырьмя нейронами на идентификацию переходного процесса на выходе: а) первого, б) второго и в) третьего нейронов для монотонных переходных процессов системе (18) с параметрами А-звена $T_a = 10$ с и $k_0 = 3$ ед. вых./ед. вх. и И-звена: $T_i = 50$ с

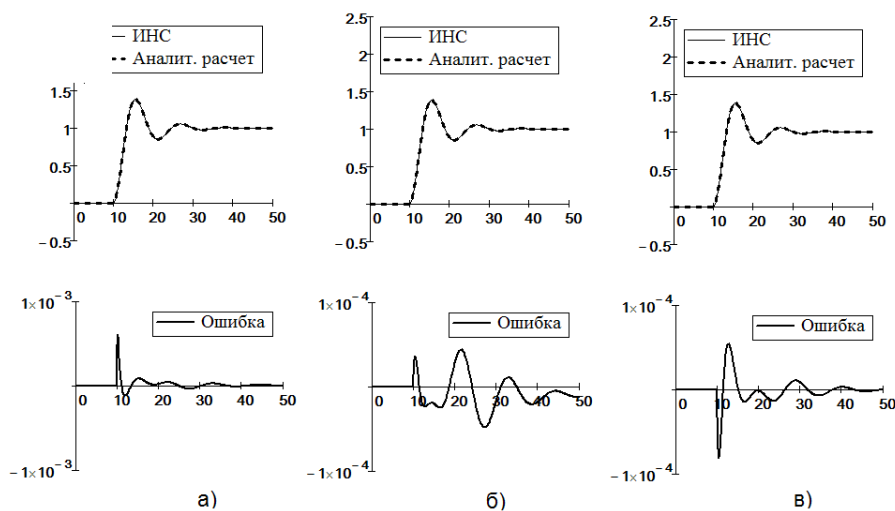


Рис. 8. Графики результатов исследования процессов обучения динамических рекуррентных ИНС с четырьмя нейронами на идентификацию переходного процесса на выходе: а) первого, б) второго и в) третьего нейронов для переходных процессов системе (18) с колебаниями с параметрами А-звена: $T_a = 10$ с и $k_a = 3$ ед. вых./ед. вх. и И-звена: $T_i = 3$ с

В работе сделано тестирование ИНС с четырьмя нейронами на идентификацию графиков при различных ступенчатых возмущениях. На рис. 9 показаны результаты тестирования при возмущениях: а) 0,5; б) 1,0 и в) 2,0 ед. Видно хорошее совпадение ИНС с аналитическими расчетами с удовлетворительной погрешностью.

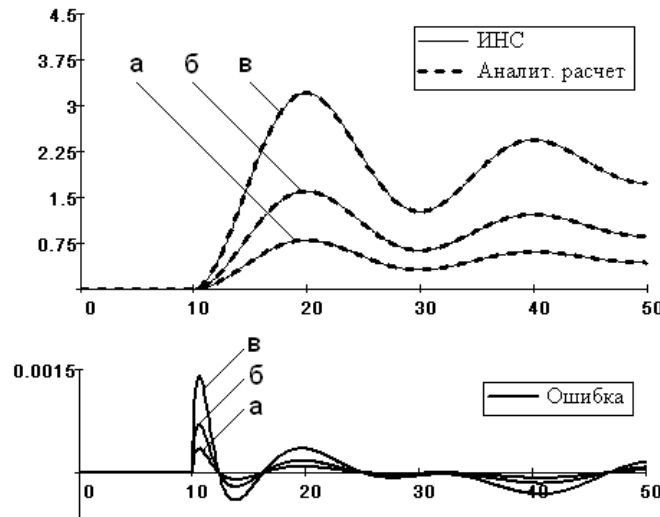


Рис. 9. Графики переходных процессов и динамических ошибок идентификации динамической системы (18) рекуррентной ИНС при ступенчатых возмущениях: а) 0,5; б) 1,0 и в) 2 ед.

На рис. 10 показаны ИНС и графики переходных процессов, полученных на выходах всех нейронов, полученных после обучения ИНС на идентификацию переходных процессов на выходе четвертого нейрона.

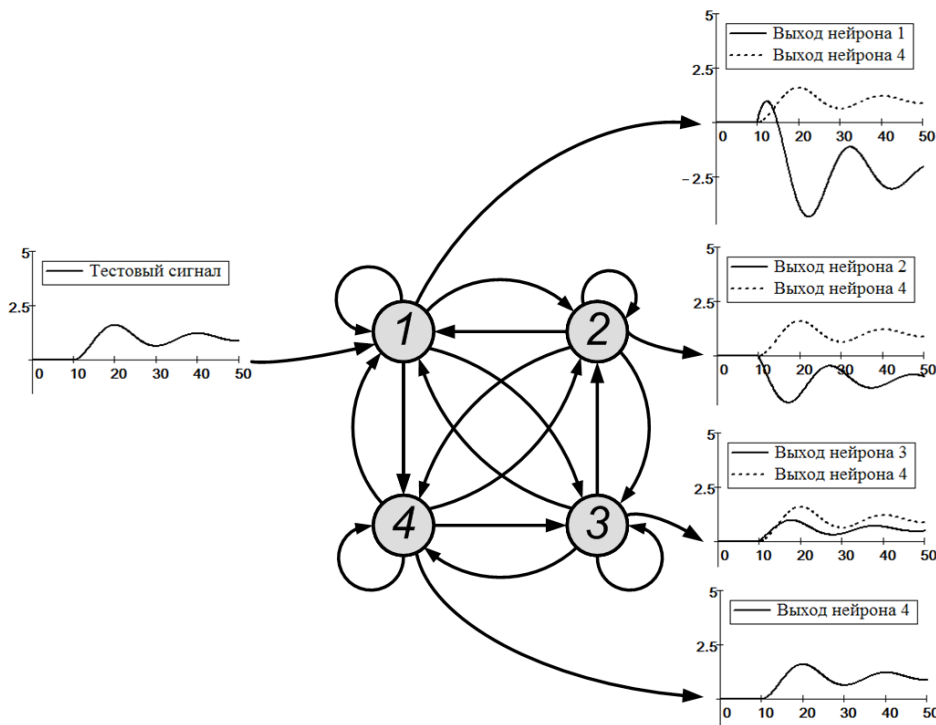


Рис. 10. Сигнальный граф рекуррентной ИНС обученной на идентификацию переходного процесса на выходе четвертого нейрона и графики переходных процессов на выходах остальных нейронов

Выводы

1. В работе рассмотрены некоторые проблемы внедрения перспективных нейросетевых технологий в распространенную в РФ технику для решения прикладных задач оперативной диагностики оборудования, анализа, обучения и работы линейных (классических), гибридных, адаптивных и нечетких алгоритмов автоматического регулирования и управления. Показано, что перспективы широкого внедрения нейросетевых технологий зависят от компактности программных модулей и быстродействия работающих по шаговому принципу нейросетей с небольшим числом нейронов.

2. Для моделирования и реализации динамических систем в алгоритмах управления в работе предлагается динамическая рекуррентная ИНС. Для лучшего восприятия новой технологии специалистами по автоматизации предлагается ИНС кодировать сигнальными графами.

3. Для расчета динамических рекуррентных ИНС предложен пошаговый матричный метод, использующий матрицу смежности сигнального графа в качестве хранилища ассоциативной памяти.

4. Для внедрения в программы промышленных контроллеров в работе предлагаются полносвязные рекуррентные ИНС. Топология их имеет максимальный интеллект (максимальное число СВ). Они хорошо формализованы и удобны для алгоритмизации матричных вычислений. В полносвязной рекуррентной ИНС число СВ равно квадрату от числа нейронов, а любой нейрон в сети, включая входной, может быть использован как выходной.

5. Испытания показали, что для идентификации динамической системы третьего порядка достаточно обучить полносвязную рекуррентную ИНС с четырьмя нейронами.

6. Испытываемая ИНС обучалась на ступенчатый тестовый сигнал и на три гармоники с разными частотами. Обучение выполнено вероятностным эволюционным алгоритмом оптимизации многоэкстремальных задач. На ПЭВМ с 3,1 GHz, 2 GB ОЗУ и с 64-разрядной ОС обучение выполнялось за 4–6 минут.

7. Испытания показали, что в ИНС обученной на выбранный (см. рис. 10, четвертый) выходной нейрон, на выходах ее остальных нейронов наблюдаются динамически связанные с сигналом на четвертом нейроне активные сигналы. Требуется исследование для возможного использования этих свойств рекуррентных ИНС в качестве виртуальных промежуточных сигналов в динамических системах.

Литература:

1. Ж.Л. Лорьер. Нейронные сети. Системы искусственного интеллекта/ Ж.Л. Лорьер. 1991 год. — 568 с.
2. Автоматические системы регулирования на основе нейросетевых технологий // Сабанин В.Р., Смирнов Н.И., Репин А.И. Сборник трудов конференции Control 2003. МЭИ, 2003. с. 45–51.
3. Управление и инноватика в теплоэнергетике: учебное пособие / А. В. Андрюшин, В. Р. Сабанин, Н. И. Смирнов, — М.: Издательский дом МЭИ, 2011, — 392 с. ил.
4. Некоторые результаты использования искусственных нейронных сетей в качестве регулятора автоматической системы регулирования // Сабанин В.Р., Дементьев Д.А., Казьмирук И.Ю. Сборник трудов 26-й международной научно-технической конференции «Современные технологии в задачах управления, автоматизации и обработки информации» г. Алушта, Крым, Россия 14–20 сентября 2017 г. с. 60–61.
5. Харари Френк. Теория графов // Перев. с англ. и предисл. В. П. Козырева. Под ред. Г.П. Гаврилова. Изд. 2-е. — М.: Едиториал УРСС, 2003. — 296 с.
6. Методология обучения рекуррентной искусственной нейронной сети с динамической стековой памятью// В. Б. Лиля, Е. В. Пучков // Продукты и системы //Software & Systems, № 4 (108), 2014.
7. Модифицированный генетический алгоритм для задач оптимизации и управления// В.Р. Сабанин, Н. И. Смирнов, А. И. Репин// Exponenta Pro. Математика в приложениях. 2004. № 3–4. с. 78–85.
8. Универсальная программа для оптимизации многоэкстремальных задач «Optim-MGA» // В.Р. Сабанин, Н. И. Смирнов, А. И. Репин// Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2004610862, 2004 г.

Теория игр: основные понятия, типы игр, примеры

Черкасова Мария Сергеевна, студент

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Бог не играет в кости.

А. Эйнштейн

В практической деятельности нам очень часто приходится сталкиваться с ситуациями, в которых их участники (два или более) отстаивают свои, не совпадающие с другими, цели и интересы, касающиеся объекта спора. Наглядным примером может послужить взаимоотношение между начальником и работником в момент, когда руководство требует немедленного выполнения большого количества поставленных задач, в том числе и тех, что не входят в должностные обязанности подчиненного, без дополнительной оплаты. Таким образом, из-за того, что работник отказывается бесплатно

выполнять эти задачи, а начальник, в свою очередь, грозитя увольнением, возникла *ситуация*, которая называется *конфликтной* (или просто *конфликт*).

Изучением оптимальных решений в конфликтных ситуациях занимается один из разделов прикладной математики. Для этого строится упрощенная формализованную модель конфликта, которую принято называть *игрой*. При этом модель отличается от реальной ситуации тем, что игра ведется по вполне определенным правилам и в ней не учитываются второстепенные обстоятельства, не влияющие на исход события. [1]. Для решения модели разработаны специальные научно обоснованные методы, которые изучает математическая теория конфликтных ситуаций, получившая название *теория игр*.

Основополагающим в теории игр является само понятие игры, четкое указание, кто и как участвует в конфликте, возможные исходы конфликта, а также кто и в какой форме заинтересован в этих исходах.

Независимо от области деятельности, в которой произошел конфликт (экономика, политика, производственная деятельность, спорт и т. д.) участники игры (конфликта) всегда называются *игроками*, исход конфликта — *выигрышем*. Элементами игры являются ходы. *Ход* — это момент игры, связанный с выбором игроком определенной стратегии поведения, он бывает личный и случайный. *Личный ход* — это осознанный выбор игроком одного из возможных действий, установленных правилами. Например, каждый ход в шахматной игре является личным, причем при первом шаге идет выбор между двадцатью вариантами. *Случайный ход* представляет собой выбор одного из множества вариантов, но вариант выбирается не игроками, а механизмом случайного выбора (примером может послужить бросание монеты) [2]. Выбор, полученный при случайном ходе, называют *исходом* этого хода.

Возможный способ действия игрока или коалиции называется *Стратегией* игрока [3]. В процессе игры каждый участник выбирает свою стратегию, в результате которой складывается набор стратегий, называемый *ситуацией*. Игрок, выбирая стратегию, должен учитывать условие *оптимальности*, т. е. один из участников должен получить *минимальный проигрыш*, в то время как другой должен получить *максимальный выигрыш*, при условии, что все игроки придерживаются выбранных стратегий. Оптимальные стратегии должны удовлетворять условию *устойчивости*, т. е. каждому игроку будет невыгодно отказываться от своих стратегий. Если игра повторяется достаточно большое количество раз, то игроков может интересовать не выигрыш или проигрыш в конкретной партии, а средний результат во всех партиях [4].

Поэтому, для решения модели необходимо классифицировать игру по следующим критериям:

— *Количество игроков*. Если в игре принимают участие две стороны, то ее называют *игрой двух лиц*. Если же количество участников больше двух, то ее называют *игрой n лиц* [5]. На данный момент наиболее глубоко проработаны игры двух лиц, так как изучение большего числа игроков затруднено из-за множества возникающих трудностей и технических возможностей получения решений.

— *Количество стратегий*. Различают конечные и бесконечные. Игра называется *конечной*, если каждый игрок имеет конечное число возможных стратегий, и *бесконечной* — в противном случае.

— *Характер взаимодействия сторон*. По этому критерию игры подразделяются на бескоалиционные, коалиционные (кооперативные). При рассмотрении игр n лиц (где $n \geq 3$) обнаруживаются две возможности: правила игры могут либо запрещать, либо разрешать объединение игроков в так называемые *коалиции*, т. е. в группы из двух и более участников, имеющих общую цель и координирующих свои стратегии.

Первый случай называется *бескоалиционным*, в котором основным вопросом является существование ситуаций равновесия. Второй случай, когда кооперация разрешена, называется *коалиционным* (при условии, что коалиции определены заранее). В случае игры из двух лиц имеет место только одна возможная коалиция. В случае из n участников возможных коалиций существует много.

Из двух типов игр, кооперативные описывают процесс игры в целом, в то время как бескоалиционные рассматривают ситуации в мельчайших подробностях, давая более точный результат.

Так же существуют *гибридные* игры, содержащие в себе элементы коалиционных и бескоалиционных игр. Например, игроки имеют право объединяться в коалиции, но сама игра будет вестись в бескоалиционном стиле. То есть, каждый игрок будет преследовать интересы группы, одновременно стараясь получить личную выгоду.

— *Характер выигрышей*. По этому критерию игры делятся на игры с *нулевой суммой* и с *ненулевой суммой*.

Игры с нулевой суммой — разновидность игр с постоянной суммой, то есть таких, в которых имеющиеся ресурсы всех участвующих лиц не меняются. В данном случае сумма всех выигрышей равна сумме всех проигрышей при любом ходе. В таблице числа означают платежи игрокам, и их сумма в каждой клетке равна нулю.

Таблица 1

A \ Б	А	Б
А	-1,1	3, -3
Б	0,0	-2,2

Примерами таких игр могут послужить покер, где один выигрывает все ставки остальных; или банальное воровство. *Антагонистической* (с нулевой суммой, англ. *zero-sum*) называется бескоалиционная игра, в которой участвуют два лица, выигрыши которых противоположны.

Формально антагонистическая игра может быть представлена тройкой $\langle X, Y, F \rangle$, где X, Y — множества стратегий первого и второго игроков, соответственно; F — функция выигрыша первого участника, которая ставит в соответствие каждой паре стратегий (x, y) , $x \in X, y \in Y$, действительное число, соответствующее полезности первого игрока при реализации данной ситуации. Так как интересы игроков противоположны, функция F одновременно представляет и проигрыш второго игрока.

Исторически антагонистические игры являются первым классом математических моделей теории игр, при помощи которых описывались азартные игры. Считают, что благодаря этому предмету исследования теория игр и получила свое название.

Простым примером может служить игра «Орлянка».

Таблица 2

$X \setminus Y$	Орел	Решка
Орел	-1,1	1, -1
Решка	1, -1	-1,1

Один игрок прячет монету орлом или решкой вверх, а другой пытается угадать, как она спрятана. Если он угадывает — первый платит ему одну денежную единицу, если не угадывает — то он платит первому одну денежную единицу.

В данной игре каждый участник имеет две стратегии: «орел» и «решка». Множество ситуаций в игре состоит из четырех элементов. В строках таблицы указаны стратегии первого игрока x , в столбцах — стратегии второго игрока y . Для каждой ситуации представлены выигрыши первого и второго участников.

В аналитическом виде функция выигрыша первого игрока имеет следующую форму:

$$F_1(x, y) = \begin{cases} 1, & x \neq y \\ -1, & x = y \end{cases}$$

где $x \in X, y \in Y$ — стратегии первого и второго игроков, соответственно.

Так как выигрыш первого игрока равен проигрышу второго, то $F_2(x, y) = -F_1(x, y)$ [6].

Однако игры бывают не только с нулевой суммой. Рассматриваемые ранее ситуации хорошо подходят для игр, в которых ставками являются небольшие суммы денег, но для случаев, когда ставки имеют более сложное содержание (что встречается гораздо чаще), интересы двух участников уже не будут прямо противоположны. Зачастую они могут выгадать при помощи кооперирования. Такие игры называются *играми с произвольной суммой*, в частных случаях они могут содержать в себе игры с нулевой суммой [7].

— *Вид функций выигрыша.* Игры подразделяются на матричные, биматричные, непрерывные, выпуклые, типа дуэлей, сепарабельные и др.

В качестве примера возьмем наиболее распространенные матричную и биматричную игры.

Матричной называется конечная игра из двух игроков с нулевой суммой, причем каждый из игроков имеет конечное число стратегий.

Для удобства обозначим одного из игроков через A , другого — через B .

Пусть у игрока A имеется m стратегий — A_1, A_2, \dots, A_m , а у игрока B — n стратегий — B_1, B_2, \dots, B_n .

Пусть игрок B выбрал стратегию B_k , а игрок A — стратегию A_i . Будем считать, что выбор участниками игры стратегий A_i и B_k однозначно определяет исход игры — выигрыш b_{ik} игрока B и выигрыш a_{ik} игрока A , при условии, что эти выигрыши связаны равенством

$$b_{ik} = -a_{ik}$$

(обычно отрицательный выигрыш называют проигрышем) [8].

В данной ситуации видно, что выигрыш одного участника равен выигрышу другого участника, взятого со знаком минус. Это позволяет нам рассматривать выигрыши только одного из игроков. Для примера возьмем выигрыши игрока A .

Результаты a_{ik} выигрыша в каждой возможной ситуации $\{A_i, B_k\}$, где $i = 1, 2, \dots, m, k = 1, 2, \dots, n$ можно записывать в виде матрицы

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}.$$

Матрица A с размерами $m \times n$ и будет называться *матрицей игры*, или *платежной матрицей* (откуда и пошло название игры — матричная).

Следует заметить, что в матричных играх интересы игроков прямо противоположны, что является признаком *антагонистических* игр.

Задача теории игр — определить выбор стратегий двух игроков, при которых первому гарантируется максимальный средний выигрыш, а второму — проигрыш.

Разберемся, как происходит выбор стратегий в матричной игре.

Возьмем платежную матрицу

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}.$$

Для начала определим наилучшую стратегию первого игрока из возможных A_1, A_2, \dots, A_m . Игрок A , выбирая подходящую стратегию A_i , при которой у него будет максимальный выигрыш, должен учитывать тот факт, что игрок B будет стремиться «навредить» противнику, выбирая стратегию B_j , в которой выигрыш игрока A будет минимальным.

Таким образом, выигрыш первого игрока (обозначим его через v_1), будет называться *максиминным выигрышем* или *нижней ценой игры*.

Теперь для j -ой стратегии второго игрока определим величину проигрыша. В данном случае первый участник использует такую стратегию, при которой проигрыш противника будет максимален, а второй игрок, в свою очередь, использует стратегию для минимального проигрыша. Проигрыш второго игрока (обозначим его через v_2) называется *минимаксным проигрышем* или *верхней ценой игры*.

Если в игре выполняется условие, что верхнее и нижнее, чистые цены игры совпадают, т. е. $v_1 = v_2$, то говорят, что в игре имеется *седловая точка*: $v = v_1 = v_2$.

Седловая точка — пара чистых стратегий (i_0, j_0) **двух игроков**, при которых достигается равенство $v_1 = v_2$ [9].

Пример. Найти чистую цену и седловую точку в игре из двух участников с нулевой суммой, в которой платежная матрица второго игрока представлена в виде таблицы.

Таблица 3

Игроки	B_1	B_2	B_3	B_4	$a = \min(A_i)$
A_1	4	5	9	3	3
A_2	7	0	8	2	0
A_3	3	8	0	1	0
$b = \max(B_j)$	7	8	9	3	0

Решение. Проверяем, существует ли седловая точка в платежной матрице. Если да, то записываем решение в чистых стратегиях. Определяем гарантированный выигрыш, который определяется нижней ценой игры $a = \max(a_i) = (3, 0, 0) = 3$, которая указывает на максимальную чистую стратегию A_1 .

Верхняя цена игры $b = \min(b_j) = (7, 8, 9, 3) = 3$ [11].

Седловая точка $(1, 4)$ указывает решение на пару альтернатив (A_1, B_4) . Цена игры равна 3 [10].

Рассмотрим общий алгоритм решения матричной игры.

Описание алгоритма:

1. Определить, существуют ли в платежной матрице доминируемые стратегии, при положительном результате исключить их.
2. Найти нижнюю и верхнюю цены игры и определить, имеет ли матрица седловую точку (верхняя цена игры равняется нижней).
3. Если игра имеет седловую точку, то чистые стратегии игроков, соответствующие седловой точке, будут оптимальными и будут являться решением игры.
4. Если седловой точки не существует, то решение скрывается в смешанных стратегиях.

Представим графически алгоритм решения матричной игры.

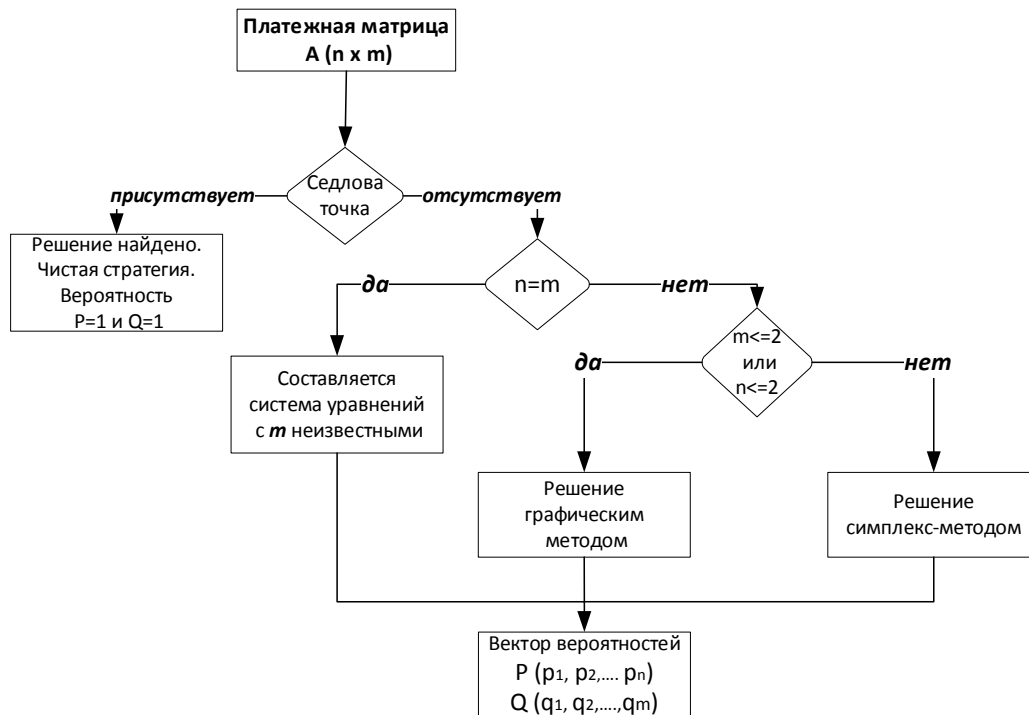


Рис. 1. Графический алгоритм решения матричной игры

При отсутствии седловой точки решение матричной игры проводят в смешанных стратегиях. Рассмотрим несколько методов.

1. Система уравнений.

Если платежная матрица является квадратной, т. е. размера $n \times n$ ($n = m$), то вектор вероятностей можно найти, составив и решив систему уравнений. Данный метод удобен в редких случаях. Чаще всего его используют, когда дана матрица 2×2 , так как решение игры получается практически всегда. Если же в решении получаются отрицательные вероятности, то такую систему следует решать симплекс-методом [5].

2. Графический метод.

Если дана платежная матрица размера 2×2 , то решают графическим методом.

3. Симплекс-метод.

Если дана платежная матрица размера $n \times m$, то ее решают симплекс-методом. В данном случае игра сводится к решению задачи линейного программирования.

На примерах подробно рассмотрим применение этих методов.

Пример 1. Рассмотрим игру двух лиц с противоположными интересами.

Решение.

1. Проверяем, существует ли седловая точка. Если да, то записываем решение игры в чистых стратегиях, как это было представлено ранее. Если седловой точки нет, решаем матричную игру при помощи системы уравнений.

Таблица 4

Игроки	B_1	B_2	$a = \min(A_1)$
A_1	5	3	3
A_2	2	8	2
$b = \max(B_j)$	5	8	

Определяем гарантированный выигрыш, который определяется нижней ценой игры $a = \max(a_i) = (3, 2) = 3$, которая указывает на максимальную чистую стратегию A_1 .

Верхняя цена игры $b = \min(b_j) = (5, 8) = 5$.

Так как $a \neq b$, можно утверждать, что седловая точка отсутствует, это означает, что цена игры находится в интервале $3 \leq y \leq 5$ [11]. Найдем решение матричной игры в смешанных стратегиях (из-за того, что игрокам приходится случайным образом смешивать свои чистые стратегии, выигрыш игрока будет случайной величиной).

2. Находим решение игры в смешанных стратегиях.

Для этого запишем систему уравнений.

Для первого игрока:

$$\begin{cases} 5p_1 + 2p_2 = y \\ 3p_1 + 8p_2 = y \\ p_1 + p_2 = 1 \end{cases}$$

Для второго игрока:

$$\begin{cases} 5q_1 + 3q_2 = y \\ 2q_1 + 8q_2 = y \\ q_1 + q_2 = 1 \end{cases}$$

Решая эти две системы методом Гаусса, находим:

$$y = 4\frac{1}{4}$$

$$p_1 = \frac{3}{4} \text{ (вероятность применения 1-ой стратегии)}$$

$$p_2 = \frac{1}{4} \text{ (вероятность применения 2-ой стратегии)}$$

Для первого игрока самой оптимальной смешанной стратегией является стратегия $P (\frac{3}{4}; \frac{1}{4})$.

$$q_1 = \frac{5}{8} \text{ (вероятность применения 1-ой стратегии)}$$

$$q_2 = \frac{3}{8} \text{ (вероятность применения 2-ой стратегии)}$$

Для второго игрока самой оптимальной смешанной стратегией является стратегия $Q (\frac{5}{8}; \frac{3}{8})$.

Запишем цену игры: $y = 4\frac{1}{4}$.

Пример 2. Рассмотрим игру двух лиц с противоположными интересами.

Решение.

1. Проверяем, существует ли седловая точка. Если да, то записываем решение игры в чистых стратегиях, как это было представлено ранее. Если седловой точки нет, решаем матричную игру при помощи графического метода.

Таблица 5

Игроки	B_1	B_2	$a = \min (A_i)$
A_1	4	7	4
A_2	9	3	3
$b = \max (B_j)$	9	7	

Аналогично, как в первом примере определяем гарантированный выигрыш, который определяется нижней ценой игры $a = \max (a_i) = (4, 3) = 4$, которая указывает на максимальную чистую стратегию A_1 .

Верхняя цена игры $b = \min (b_j) = (9, 7) = 5$.

Так как $a \neq b$, можно утверждать, что седловая точка отсутствует, это означает, что цена игры находится в интервале $4 \leq y \leq 5$. Найдем решение матричной игры в смешанных стратегиях (из-за того, что игрокам приходится случайным образом смешивать свои чистые стратегии, выигрыш игрока будет случайной величиной) [11].

2. Находим решение игры в смешанных стратегиях.

Для решения будем использовать геометрический метод, состоящий из нескольких этапов.

1) В декартовой прямоугольной системе координат на оси абсцисс откладываем отрезок длины 1. Левый конец отрезка, лежащий в точке $x = 0$, будет стратегией A_1 , а правый конец отрезка, лежащий в точке $x = 1$, — стратегией A_2 . Точки, лежащие в промежутках этого отрезка, соответствуют вероятностям некоторых стратегий $S_1 = (p_1, p_2)$.

2) Выигрыши стратегии A_1 откладываем на левой оси ординат. А на прямой, параллельной оси ординат и проходящей через $x = 1$, откладываем выигрыши стратегии A_2 . Решение данной игры проводим с позиции игрока AA , который придерживается максиминной стратегии. Ни один игрок не имеет ни дублирующую, ни доминирующую стратегию. Определим нижнюю границу выигрыша B_1NB_2 . Точка N соответствует максиминной оптимальной стратегии игрока A , которая лежит на пересечении отрезков B_1B_1 и B_2B_2 . Для этих отрезков можно записать систему уравнений:

$$\begin{cases} y = 4 + (9 - 4)p_2 \\ y = 7 + (3 - 7)p_2 \end{cases}$$

Откуда получаем, что

$$p_1 = 2/3$$

$$p_2 = 1/3$$

Запишем цену игры: $y = 17/3$.

Теперь найдем максимальную стратегию игрока В с помощью системы уравнений:

$$\begin{cases} 4q_1 + 7q_2 = y \\ 9q_1 + 3q_2 = y \\ q_1 + q_2 = 1 \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} 4q_1 + 7q_2 = 17/3 \\ 9q_1 + 3q_2 = 17/3 \\ q_1 + q_2 = 1 \end{cases}$$

Решив, данную систему, получаем, что

$$q_1 = 4/9$$

$$q_2 = 5/9$$

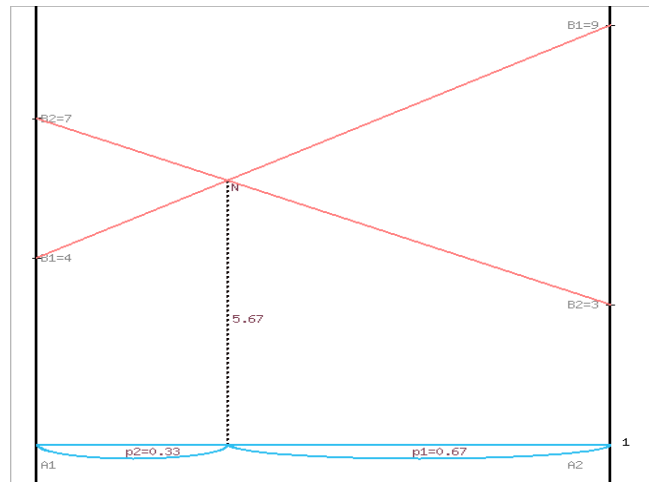


Рис. 2. Графический метод решения

Ответ: цена игры: $y = 17/3$, векторы стратегии игроков: $P(2/3; 1/3), Q(4/9; 5/9)$.

Пример 3. Рассмотрим игру двух лиц с противоположными интересами.

Решение.

1. Проверяем, существует ли седловая точка. Если да, то записываем решение игры в чистых стратегиях, как это было представлено ранее. Если седловой точки нет, решаем матричную игру при помощи графического метода.

Таблица 6

Игроки	B_1	B_2	B_3	$a = \min(A_i)$
A_1	7	4	8	4
A_2	0	6	5	0
A_{32}	2	3	1	1
$b = \max(B_j)$	7	6	8	

Аналогично, как в первом примере определяем гарантированный выигрыш, который определяется нижней ценой игры $a = \max(a_i) = (4, 0, 1) = 4$, которая указывает на максимальную чистую стратегию A_1 .

Верхняя цена игры $b = \min(b_j) = (7, 6, 8) = 6$.

Так как $a \neq b$, можно утверждать, что седловая точка отсутствует, это означает, что цена игры находится в интервале $4 \leq y \leq 6$. Найдем решение матричной игры в смешанных стратегиях (из-за того, что игрокам приходится случайным образом смешивать свои чистые стратегии, выигрыш игрока будет случайной величиной) [11].

Проверим матрицу на доминирующие строки и столбцы.

Считают, что k -ю стратегию первого игрока доминирует его i -я стратегия при условии, что $a_{ij} \geq a_{kj}$ ($\forall j \in N$ и хотя бы одного j $a_{ij} > a_{kj}$). В таком случае говорят, что k -я стратегия является доминируемой, а i -я — доминирующей.

Считают, что l -ю стратегию второго игрока доминирует его j -я стратегия при условии, что $a_{ij} \leq a_{il}$ ($\forall j \in M$ и хотя бы одного i $a_{ij} < a_{il}$). В таком случае говорят, что l -я стратегия является доминируемой, а j -я — доминирующей.

Так как все элементы 1-ой строки больше или равны значениям 3-ей строки, то стратегия A_1 преобладает над стратегией A_3 , тогда, исключаем 3-ю строку матрицы.

Вероятность p_3 равна 0.

Таблица 7

7	4	8
0	6	5

У игрока В элементы первого столбца меньше элементов третьего столбца, следовательно, стратегия B_1 доминирует над стратегией B_3 , тогда, исключаем 3-й столбец матрицы.

Вероятность q_3 равна 0.

Таблица 8

7	4
0	6

Таким образом, мы преобразовали игру 3×3 в игру 2×2 .

Так как выбор чистых стратегий игроками был произведен случайным образом, то и выигрыш первого игрока будет величиной случайной. В таком случае, при выборе смешанных стратегий игрок I должен руководствоваться получением *максимального среднего выигрыша*.

Аналогично, чтобы минимизировать математическое ожидание игрока I, игрок II должен учитывать этот момент при выборе своих смешанных стратегий.

Находим решение игры в смешанных стратегиях [5].

Математические модели пары двойственных задач линейного программирования можно записать так:

Для второго игрока найдем \min функции $F(x)$ при ограничениях:

$$7x_1 \geq 17x_1 \geq 1$$

$$4x_1 + 6x_2 \geq 1$$

$$F(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

для игрока I — найдем \max функции $Z(y)$ при ограничениях:

$$7y_1 + 4y_2 \leq 1$$

$$6y_2 \leq 1$$

$$Z(y) = y_1 + y_2 \rightarrow \max$$

Данную задачу решим симплексным методом, с помощью симплексной таблицы.

При следующих условиях-ограничениях

$$7y_1 + 4y_2 \leq 1$$

$$6y_2 \leq 1$$

определим максимальное значение целевой функции $Z(y) = y_1 + y_2$.

Введением дополнительных переменных, систему неравенств приведем к системе уравнений (переход к канонической форме).

$$7y_1 + 4y_2 + y_3 = 1$$

$$6y_2 + y_4 = 1$$

Решим полученную систему уравнений относительно базисных переменных: y_3, y_4 .

Исходя из того, что свободные переменные равны 0, получим необходимый нам первый опорный план:
 $Y_0 = (0, 0, 1, 1)$

Таблица 9

Базис	B	y_1	y_2	y_3	y_4
y_3	1	7	4	1	0
y_4	1	0	6	0	1
Z (Y_0)	0	-1	-1	0	0

Перейдем к основному алгоритму симплекс-метода.

Итерация № 0.

В индексной строке находятся отрицательные коэффициенты, следовательно, текущий опорный план не является оптимальным.

Так как, наибольший коэффициент по модулю в столбце переменной y_2 , то данный столбец будем считать ведущим.

По строкам найдем значения $D_i = b_i/a_{i2}$.

Выбрав из них наименьшее — $\min(1:4, 1:6) = 1/6$, определяем, что 2-ая строка является ведущей.

На пересечении ведущей строки и ведущего столбца находится равный 6 разрешающий элемент.

Таблица 10

Базис	B	y_1	y_2	y_3	y_4	min
y_3	1	7	4	1	0	$1/4$
y_4	1	0	6	0	1	$1/6$
Z (Y_1)	0	-1	-1	0	0	

Далее, при формировании следующей части симплексной таблицы, в плане 1 переменной y_2 заменим переменную y_4 . У нас получилась новая симплекс-таблица:

Таблица 11

Базис	B	y_1	y_2	y_3	y_4
y_3	$1/3$	7	0	1	$-2/3$
y_4	$1/6$	0	1	0	$1/6$
Z (Y_1)	$1/6$	-1	0	0	$1/6$

Итерация № 1.

В индексной строке находятся отрицательные коэффициенты, следовательно, текущий опорный план не является оптимальным.

Так как, наибольший коэффициент по модулю в столбце переменной y_1 , то данный столбец будем считать ведущим.

По строкам найдем значения $D_i = b_i / a_{i1}$.

Выбрав из них наименьшее — $\min(1/3 : 7, -) = 1/21$, определяем, что 1-ая строка является ведущей.

На пересечении ведущей строки и ведущего столбца находится равный 7 разрешающий элемент.

Таблица 12

Базис	B	y_1	y_2	y_3	y_4	min
y_3	$1/3$	7	0	1	$-2/3$	$1/21$
y_4	$1/6$	0	1	0	$1/6$	-
Z (Y2)	$1/6$	-1	0	0	$1/6$	

Далее, при формировании следующей части симплексной таблицы, в плане 2 переменной y_4 заменим переменную y_3 .

Мы получили новую симплекс-таблицу:

Таблица 13

Базис	B	y_1	y_2	y_3	y_4
y_1	$1/21$	1	0	$1/7$	$-2/21$
y_2	$1/6$	0	1	0	$1/6$
Z (Y2)	$3/14$	0	0	$1/7$	$1/14$

Заметим, что индексная строка не содержит в себе отрицательных коэффициентов, а это значит, что найден идеальный план.

Поэтому, можно записать окончательный вариант симплекс-таблицы:

Таблица 14

Базис	B	y_1	y_2	y_3	y_4
y_1	$1/21$	1	0	$1/7$	$-2/21$
y_2	$1/6$	0	1	0	$1/6$
Z (Y3)	$3/14$	0	0	$1/7$	$1/14$

Запишем оптимальный план:

$$y_1 = 1/21, y_2 = 1/6$$

$$Z(Y) = 1 \cdot 1/21 + 1 \cdot 1/6 = 3/14$$

Для нахождения оптимальный план двойственной задачи используем последнюю итерацию прямой задачи $x_1 = 1/7, x_2 = 1/14$.

Это же решение можно получить и другим способом (с помощью теоремы двойственности).

Из этой теоремы следует, что $X = C * A^{-1}$.

Из компонентов векторов, которые входят в оптимальный базис, составим матрицу A

$$A = (A_1, A_2) = \begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 0 & 6 \end{pmatrix}$$

Через алгебраические дополнения определим обратную матрицу

$$D = A^{-1} = \begin{pmatrix} 1/7 & -2/21 \\ 0 & 1/6 \end{pmatrix}$$

Обратная матрица A^{-1} располагается в столбцах с дополнительными переменными, что можно заметить из последнего плана симплексной таблицы. Тогда

$$X = C * A^{-1} = (1, 1) * \begin{pmatrix} 1/7 & -2/21 \\ 0 & 1/6 \end{pmatrix} = (1/7, 1/14)$$

Находим оптимальный план двойственной задачи:

$$x_1 = 1/7, x_2 = 1/14$$

$$F(X) = 1 * 1/7 + 1 * 1/14 = 3/14$$

Так же найдем цену игры по формуле $g = 1/F(X)$ и вероятности применения стратегий игроками по формулам:

$$g_i = g * y_i$$

$$p_i = g * x_i$$

Цена игры:

$$g = 1 \div 3/14 = 14/3$$

$$p_1 = 14/3 * 1/7 = 2/3$$

$$p_2 = 14/3 * 1/14 = 1/3$$

Найдем оптимальную смешанную стратегию первого игрока:

$$P = (2/3, 1/3)$$

$$q_1 = 14/3 * 1/21 = 2/9$$

$$q_2 = 14/3 * 1/6 = 7/9$$

Найдем оптимальную смешанную стратегию второго игрока:

$$Q = (2/9, 7/9)$$

В итоге, цена игры равна

$$v = 14/3$$

Как видим, в матричной игре, выигрыш одного участника ее равен проигрышу другого. Но бывают случаи, когда, например, игроки преследуют разные цели или выигрыш одного не равен проигрышу другого, тогда моделью такой конфликтной ситуации будет является биматричная игра.

Биматричные игры — это конечные игры с ненулевой суммой. Где каждый игрок имеет конечное число стратегий. Так, например, первый игрок может выбрать любую из m своих стратегий, которые обозначим номерами $i = 1, 2, \dots, m$,

а второй — одну из p своих стратегий, которые мы обозначим через номера $j = 1, 2, \dots, p$. Тогда если I участник выбрал свою i -ю стратегию, а II участник — свою j -ю, то в итоге первый будет иметь выигрыш a_{ij} , а второй — b_{ij} (условие, что $b_{ij} = -a_{ij}$, необязательно).

Следовательно, конечная игра с ненулевой суммой будет представлена в виде двух равных платежных матриц (за счет чего и получила свое название):

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{m1} & b_{m2} & \dots & b_{mn} \end{pmatrix}.$$

Простейшим примером биматричной игры может послужить ситуация на экзамене.

Студент А готовится к экзамену, который будет принимать преподаватель В. Студент имеет две стратегии: быть готовым к сдаче экзамена (+) и не быть готовым (-). Преподаватель так же имеет две стратегии: поставить зачет на экзамене [+] и не поставить [-]. Данную ситуацию можно представить в виде двух таблиц.

Таблица 15

		Выигрыш студента		Выигрыш преподавателя	
(+)	[+] Оценка заслужена	[-] Очень обидно	(+)	[+] Все нормально	[-] Был неправ
(-)	Удалось обмануть	Оценка заслужена	(-)	Дал себя обмануть	Опять придет

При участии в играх трех и более игроков, также может использоваться принцип решения биматричных игр [12].

Как видим, решить задачу — это значит найти оптимальные стратегии для участников. И наверно, одними из основных критериев оптимальности можно назвать рациональность, устойчивость и справедливость.

Но не все так просто. Существует фундаментальная проблема в теории игр, ее слабая сторона, которая, однако способствовала популяризации данной теории. Суть этой проблемы была сформулирована еще в 1950 году американскими математиками Мелвином Дрешером и Мериллом Фладоми, и в дальнейшем она получила название *дилемма заключенного*. Согласно этой теории, игроки не всегда будут сотрудничать друг с другом, даже если это в их интересах. Считается, что «заключенный» пытается максимизировать собственный выигрыш, не заботясь о выгоде других. То есть, согласно этой теории, каждый участник по отдельности окажется в выигрыше больше, если предаст. И естественно, все рациональные игроки выберут предательство. Но дилемма заключается в том, что по отдельности ведя себя рационально, участники все же оказываются в проигрыше: если оба предадут, они получают в сумме меньший выигрыш, чем если бы сотрудничали (единственное равновесие в этой игре не ведёт к Парето-оптимальному решению).

Но тем не менее, в последнее время теория игр получает все более широкое распространение. Ее методы решений конфликтных ситуаций раньше чаще всего применяли в экономике, чуть реже в политологии, социологии и других общественных науках. Сейчас она находит применение также в военном деле, экологии, информационных технологиях, математическом моделировании, в разработках искусственного интеллекта, кибернетики и др.

В нашей стране профильным институтом, занимающимся с 1976 года изучением теории игр, является Институт системного анализа РАН [11].

Литература:

1. Шикин, Е. В. От игр к играм. Математическое введение. — 2-е изд. — М.: Едиториал УРСС, 2003. — 112 с.
2. Думачев, В. Н. Основы теории управления: учебно-методическое пособие. — Воронеж: Воронежский институт МВД России, 2015. — 384 с. URL: <https://vimvd.ru/institute/structure/chairs/vm/methodical/asuz.pdf> (дата обращения 25.03.2018).
3. Игр теория. Большая советская энциклопедия. — М.: Советская энциклопедия 1969–1978
4. Задача об использовании ресурсов // zadoqs.ru. URL: <http://zadoqs.ru/geograf/37097/index.html?page=4> (дата обращения: 25.03.2018).
5. ТЕОРИЯ ИГР. Курс лекций // DOCPLAYER. URL: <http://docplayer.ru/26535071-Teoriya-igr-kurs-lekciy.html> (дата обращения: 25.03.2018).
6. Оптимальное решение игры двух лиц с нулевой суммой. решение матричных игр со смешанными стратегиями. // HELPIKS.ORG. URL: <http://helpiks.org/8-10605.html> (дата обращения: 25.03.2018).
7. Оуэн, Г. Теория игр: Пер. с англ. / Под ред. А. А. Корбуа. — 3-е изд. — М.: Издательство ЛКИ, 2007. — 216 с.

8. ЛЕКЦИИ. ТЕОРИЯ ИГР // window. edu. ru. URL: <http://window.edu.ru/resource/141/47141/files/sssu085.pdf> (дата обращения: 25.03.2018).
9. Матричные игры: примеры решения задач // function-x. ru. URL: https://function-x.ru/games_matrix_games.html (дата обращения: 25.03.2018).
10. Седловая точка // math. semestr. ru. URL: <https://math.semestr.ru/games/sedlopoint.php> (дата обращения: 25.03.2018).
11. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ИГР // <http://venec.ulstu.ru>. URL: <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2016/150.pdf> (дата обращения: 25.03.2018).
12. Примеры биматричных игр // Студопедия. URL: https://studopedia.su/15_109771_primeri-bimatrchnih-igr.html (дата обращения: 25.03.2018).

ФИЗИКА

Моделирование САР скорости асинхронного двигателя с переменными $\Psi_R - I_S$ с контуром потока в системе абсолютных единиц

Емельянов Александр Александрович, доцент;

Гусев Владимир Михайлович, магистрант;

Пестеров Дмитрий Ильич, студент;

Даниленко Дмитрий Сергеевич, студент

Российский государственный профессионально-педагогический университет (г. Екатеринбург)

Бесклеткин Виктор Викторович, магистрант

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (г. Екатеринбург)

Быстрых Денис Анатольевич, начальник конструкторско-технологического бюро

АО «Уральский турбинный завод» (г. Екатеринбург)

Иванин Александр Юрьевич, техник-метролог

НПО «НТЭС» (Республика Татарстан, г. Бугульма)

Данная работа является развитием статьи [1], в которой была получена математическая модель САР скорости асинхронного двигателя в системе относительных единиц. Преобразуем эту модель в систему абсолютных единиц. Векторные уравнения асинхронного двигателя имеют следующий вид:

$$\begin{cases} \vec{U}_S = R_S \cdot \vec{I}_S + \frac{d\vec{\Psi}_S}{dt} + j\Omega_K \cdot \vec{\Psi}_S; \\ 0 = R_{Rk} \cdot \vec{I}_R + \frac{d\vec{\Psi}_R}{dt} + j(\Omega_K - \Omega) \cdot \vec{\Psi}_R; \\ \vec{\Psi}_S = (L_m + L_{S\sigma}) \cdot \vec{I}_S + L_m \cdot \vec{I}_R; \\ \vec{\Psi}_R = (L_m + L_{R\sigma}) \cdot \vec{I}_R + L_m \cdot \vec{I}_S; \\ M = \frac{3}{2} \cdot z_p \cdot k_r \cdot (\Psi_{Rx} \cdot I_{sy} - \Psi_{Ry} \cdot I_{Sx}); \\ M - M_c = J \cdot \frac{d\Omega_m}{dt}, \end{cases}$$

где $\Omega = \Omega_m \cdot z_p$ — электрическая скорость вращения ротора;

Ω_m — механическая угловая скорость на валу двигателя.

Переводим систему уравнений к изображениям:

$$\frac{d}{dt} = s;$$

$$\begin{cases} \vec{U}_S = R_S \cdot \vec{I}_S + \vec{\Psi}_S \cdot s + j\Omega_K \cdot \vec{\Psi}_S; & (1) \\ 0 = R_{Rk} \cdot \vec{I}_R + \vec{\Psi}_R \cdot s + j(\Omega_K - \Omega) \cdot \vec{\Psi}_R; & (2) \\ \vec{\Psi}_S = (L_m + L_{S\sigma}) \cdot \vec{I}_S + L_m \cdot \vec{I}_R; & (3) \\ \vec{\Psi}_R = (L_m + L_{R\sigma}) \cdot \vec{I}_R + L_m \cdot \vec{I}_S; & (4) \\ M = \frac{3}{2} \cdot z_p \cdot k_r \cdot (\Psi_{Ry} \cdot I_{Sy} - \Psi_{Ry} \cdot I_{Sx}); & (5) \\ M - M_c = J \cdot \Omega_m \cdot s. & (6) \end{cases}$$

Схема замещения и векторная диаграмма в системе абсолютных единиц [3] приведены на рис. 1 и 2.

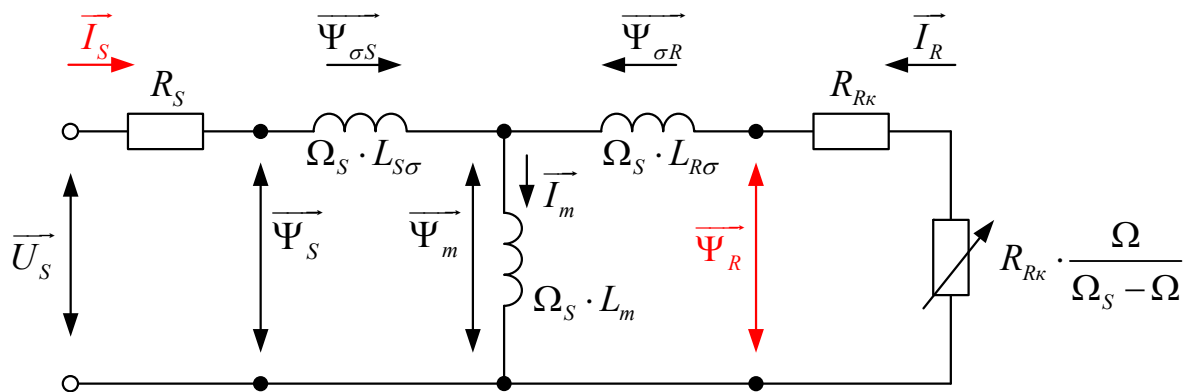


Рис. 1. Схема замещения асинхронного двигателя в системе абсолютных единиц

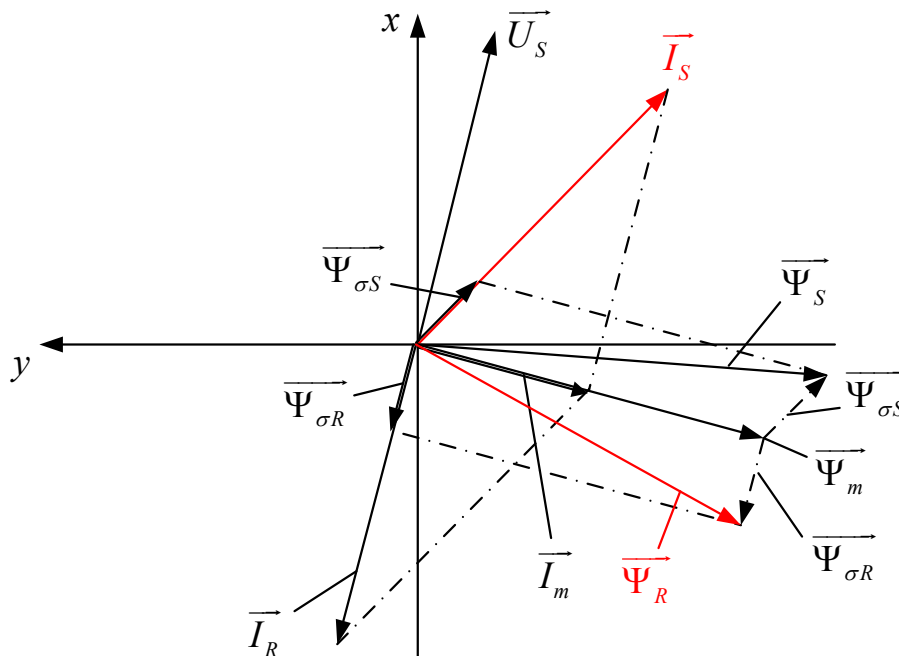


Рис. 2. Качественная картина расположения векторов в двигательном режиме в системе абсолютных единиц

Разложение векторных величин по проекциям:

$$\vec{U}_S = U_{Sx} + jU_{Sy}; \quad \vec{I}_S = I_{Sx} + jI_{Sy}; \quad \vec{I}_R = I_{Rx} + jI_{Ry};$$

$$\vec{\Psi}_S = \Psi_{Sx} + j\Psi_{Sy}; \quad \vec{\Psi}_R = \Psi_{Rx} + j\Psi_{Ry}.$$

Записываем уравнения (1) – (4) по проекциям.

Уравнение (1):

$$U_{Sx} + jU_{Sy} = R_S \cdot I_{Sx} + jR_S \cdot I_{Sy} + \Psi_{Sx} \cdot s + j\Psi_{Sy} \cdot s + j\Omega_\kappa \cdot \Psi_{Sx} - \Omega_\kappa \cdot \Psi_{Sy}.$$

По оси (+1):
$$U_{Sx} = R_S \cdot I_{Sx} + \Psi_{Sx} \cdot s - \Omega_\kappa \cdot \Psi_{Sy}. \tag{1'}$$

По оси (+j):
$$U_{Sy} = R_S \cdot I_{Sy} + \Psi_{Sy} \cdot s + \Omega_\kappa \cdot \Psi_{Sx}. \tag{1''}$$

Уравнение (2):

$$0 = R_{Rk} \cdot I_{Rx} + jR_{Rk} \cdot I_{Ry} + \Psi_{Rx} \cdot s + j\Psi_{Ry} \cdot s + j(\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{Rx} - (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{Ry}.$$

По оси (+1):
$$0 = R_{Rk} \cdot I_{Rx} + \Psi_{Rx} \cdot s - (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{Ry}. \tag{2'}$$

По оси (+j):
$$0 = R_{Rk} \cdot I_{Ry} + \Psi_{Ry} \cdot s + (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{Rx}. \tag{2''}$$

Уравнение (3):

$$\Psi_{Sx} + j\Psi_{Sy} = (L_m + L_{S\sigma}) \cdot I_{Sx} + j(L_m + L_{S\sigma}) \cdot I_{Sy} + L_m \cdot I_{Rx} + jL_m \cdot I_{Ry}.$$

По оси (+1):
$$\Psi_{Sx} = (L_m + L_{S\sigma}) \cdot I_{Sx} + L_m \cdot I_{Rx}. \tag{3'}$$

По оси (+j):
$$\Psi_{Sy} = (L_m + L_{S\sigma}) \cdot I_{Sy} + L_m \cdot I_{Ry}. \tag{3''}$$

Уравнение (4):

$$\Psi_{Rx} + j\Psi_{Ry} = (L_m + L_{R\sigma}) \cdot I_{Rx} + j(L_m + L_{R\sigma}) \cdot I_{Ry} + L_m \cdot I_{Sx} + jL_m \cdot I_{Sy}.$$

По оси (+1):
$$\Psi_{Rx} = (L_m + L_{R\sigma}) \cdot I_{Rx} + L_m \cdot I_{Sx}. \tag{4'}$$

По оси (+j):
$$\Psi_{Ry} = (L_m + L_{R\sigma}) \cdot I_{Ry} + L_m \cdot I_{Sy}. \tag{4''}$$

Так как электромагнитный момент определяется через две переменные I_S и Ψ_R , то из уравнений (1'), ..., (4') необходимо исключить переменные I_R и Ψ_S .

Из уравнения (4') выразим I_{Rx} :

$$I_{Rx} = \frac{1}{L_m + L_{R\sigma}} \cdot \Psi_{Rx} - \frac{L_m}{L_m + L_{R\sigma}} \cdot I_{Sx} = \frac{1}{L_m} \cdot \frac{L_m}{L_m + L_{R\sigma}} \cdot \Psi_{Rx} - \frac{L_m}{L_m + L_{R\sigma}} \cdot I_{Sx}.$$

Обозначим
$$\frac{L_m}{L_m + L_{R\sigma}} = \frac{\frac{L_m}{L_\sigma}}{\frac{L_m}{L_\sigma} + \frac{L_{R\sigma}}{L_\sigma}} = \frac{l_m}{l_m + l_{r\sigma}} = k_r, \text{ тогда:}$$

$$I_{Rx} = \frac{k_r}{L_m} \cdot \Psi_{Rx} - k_r \cdot I_{Sx}. \tag{7}$$

Из уравнения (4'') выразим I_{Ry} :

$$I_{Ry} = \frac{1}{L_m + L_{R\sigma}} \cdot \Psi_{Ry} - \frac{L_m}{L_m + L_{R\sigma}} \cdot I_{Sy} = \frac{1}{L_m} \cdot \underbrace{\frac{L_m}{L_m + L_{R\sigma}}}_{k_r} \cdot \Psi_{Ry} - \underbrace{\frac{L_m}{L_m + L_{R\sigma}}}_{k_r} \cdot I_{Sy};$$

$$I_{Ry} = \frac{k_r}{L_m} \cdot \Psi_{Ry} - k_r \cdot I_{Sy}. \tag{8}$$

Подставим уравнение (7) в (3'):

$$\Psi_{Sx} = (L_m + L_{S\sigma}) \cdot I_{Sx} + L_m \cdot \left(\frac{k_r}{L_m} \cdot \Psi_{Rx} - k_r \cdot I_{Sx} \right) = k_r \cdot \Psi_{Rx} + \left(L_m + L_{S\sigma} - \frac{L_m^2}{L_m + L_{R\sigma}} \right) \cdot I_{Sx}.$$

Обозначим
$$L_m + L_{S\sigma} - \frac{L_m^2}{L_m + L_{R\sigma}} = k_r \cdot L_{\sigma\sigma};$$

$$L_m + L_{S\sigma} - \frac{L_m^2}{L_m + L_{R\sigma}} = \frac{L_m^2 + L_m \cdot L_{R\sigma} + L_m \cdot L_{S\sigma} + L_{S\sigma} \cdot L_{R\sigma} - L_m^2}{L_m + L_{R\sigma}} = \frac{L_m}{L_m + L_{R\sigma}} \cdot \left(L_{R\sigma} + L_{S\sigma} + \frac{L_{S\sigma} \cdot L_{R\sigma}}{L_m} \right) =$$

$$= k_r \cdot \left(\frac{L_{R\sigma}}{L_0} + \frac{L_{S\sigma}}{L_0} + \frac{\frac{L_{S\sigma} \cdot L_{R\sigma}}{L_0}}{\frac{L_m}{L_0}} \right) \cdot L_0 = k_r \cdot \underbrace{\left(l_{r\sigma} + l_{s\sigma} + \frac{l_{s\sigma} \cdot l_{r\sigma}}{l_m} \right)}_{l_{\sigma\sigma}} \cdot L_0 = k_r \cdot \underbrace{l_{\sigma\sigma}}_{L_{\sigma\sigma}} \cdot L_0 = k_r \cdot L_{\sigma\sigma}.$$

Отсюда потокосцепление Ψ_{Sx} определится следующим образом:

$$\Psi_{Sx} = k_r \cdot \Psi_{Rx} + k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sx}. \tag{9}$$

Подставим (8) в (3"):

$$\Psi_{Sy} = (L_m + L_{S\sigma}) \cdot I_{Sy} + L_m \cdot \left(\frac{k_r}{L_m} \cdot \Psi_{Ry} - k_r \cdot I_{Sy} \right) = (L_m + L_{S\sigma}) \cdot I_{Sy} - L_m \cdot \frac{L_m}{L_m + L_{R\sigma}} \cdot I_{Sy} + k_r \cdot \Psi_{Ry} =$$

$$= k_r \cdot \Psi_{Ry} + \underbrace{\left(L_m + L_{S\sigma} - \frac{L_m^2}{L_m + L_{R\sigma}} \right)}_{k_r \cdot L_{\sigma\sigma}} \cdot I_{Sy};$$

$$\Psi_{Sy} = k_r \cdot \Psi_{Ry} + k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sy}. \tag{10}$$

Полученные зависимости рассмотрим в единой системе по проекции $x (+1)$:

$$\begin{cases} U_{Sx} = R_S \cdot I_{Sx} + \Psi_{Sx} \cdot s - \Omega_\kappa \cdot \Psi_{Sy}; \\ 0 = R_{Rk} \cdot I_{Rx} + \Psi_{Rx} \cdot s - (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{Ry}; \\ I_{Rx} = \frac{k_r}{L_m} \cdot \Psi_{Rx} - k_r \cdot I_{Sx}; \\ \Psi_{Sx} = k_r \cdot \Psi_{Rx} + k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sx}; \\ \Psi_{Sy} = k_r \cdot \Psi_{Ry} + k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sy}. \end{cases}$$

Подставим уравнение (7) в (2'):

$$0 = \frac{R_{Rk} \cdot k_r}{L_m} \cdot \Psi_{Rx} - R_{Rk} \cdot k_r \cdot I_{Sx} + \Psi_{Rx} \cdot s - (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{Ry}. \tag{11}$$

Из уравнения (11) выразим слагаемое $(\Psi_{Rx} \cdot s)$:

$$\Psi_{Rx} \cdot s = R_{Rk} \cdot k_r \cdot I_{Sx} - \frac{R_{Rk} \cdot k_r}{L_m} \cdot \Psi_{Rx} + (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{Ry}. \tag{12}$$

Для получения аperiodического звена перенесем слагаемые с Ψ_{Rx} в левую часть:

$$\Psi_{Rx} \cdot s + \frac{R_{Rk} \cdot k_r}{L_m} \cdot \Psi_{Rx} = R_{Rk} \cdot k_r \cdot I_{Sx} + (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{Ry};$$

$$\frac{R_{Rk} \cdot k_r}{L_m} \cdot \left[\frac{L_m}{R_{Rk} \cdot k_r} \cdot s + 1 \right] \cdot \Psi_{Rx} = R_{Rk} \cdot k_r \cdot I_{Sx} + (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{Ry}.$$

Умножим обе части полученного уравнения на L_m :

$$R_{Rk} \cdot k_r \cdot \left[\frac{L_m}{R_{Rk} \cdot k_r} \cdot s + 1 \right] \cdot \Psi_{Rx} = L_m \cdot (R_{Rk} \cdot k_r) \cdot I_{Sx} + L_m \cdot (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{Ry}.$$

Обозначим постоянную времени потока в реальном времени $\frac{T_r}{\Omega_0}$:

$$\frac{L_m}{R_{Rk} \cdot k_r} = \frac{l_m \cdot L_{\sigma}}{r_{rk} \cdot Z_{\sigma} \cdot k_r} = \frac{l_m}{r_{rk} \cdot k_r} \cdot \frac{L_{\sigma}}{Z_{\sigma}} = \frac{T_r}{\Omega_{\sigma}} = 0,713 \text{ с},$$

где $\frac{l_m}{r_{rk} \cdot k_r} = T_r$ — постоянная времени потока в машинном (ЭВМ) времени ($T_r = 224,028$);

Отсюда Ψ_{Rx} определится в следующей форме:

$$\Psi_{Rx} = \left[\underbrace{L_m \cdot (R_{Rk} \cdot k_r)}_1 \cdot I_{Sx} + \underbrace{L_m \cdot (\Omega_k - \Omega)}_2 \cdot \Psi_{Ry} \right] \cdot \frac{1 / (R_{Rk} \cdot k_r)}{\frac{T_r}{\Omega_{\sigma}} \cdot s + 1} \tag{13}$$

Структурная схема для определения потокосцепления Ψ_{Rx} приведена на рис. 3.

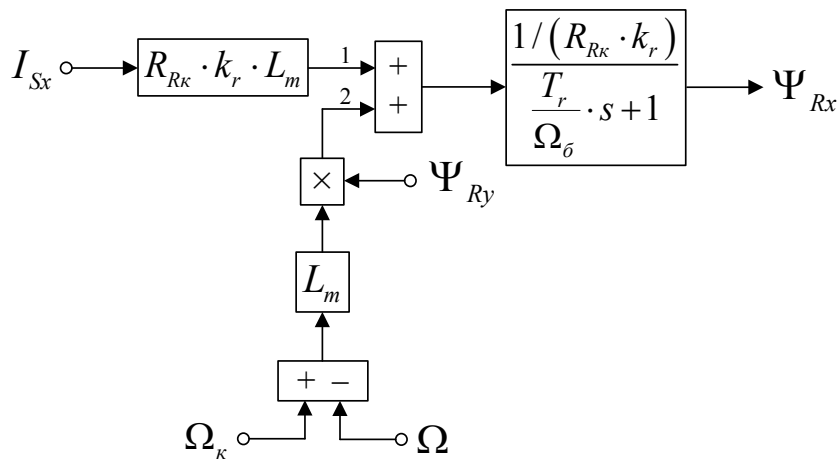


Рис. 3. Структурная схема для определения потокосцепления Ψ_{Rx}

Подставим выражения Ψ_{Sx} и Ψ_{Sy} из уравнений (9) и (10) в уравнение (1’):

$$U_{Sx} = R_S \cdot I_{Sx} + \underbrace{(k_r \cdot \Psi_{Rx} + k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sx})}_{\Psi_{Sx}} \cdot s - \Omega_k \cdot \underbrace{(k_r \cdot \Psi_{Ry} + k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sy})}_{\Psi_{Sy}} \tag{14}$$

$$U_{Sx} = R_S \cdot I_{Sx} + k_r \cdot (\Psi_{Rx} \cdot s) + k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sx} \cdot s - k_r \cdot (\Omega_k \cdot \Psi_{Ry}) - k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot (\Omega_k \cdot I_{Sy}).$$

В полученное уравнение подставим выражение $(\Psi_{Rx} \cdot s)$ из уравнения (12):

$$U_{Sx} = R_S \cdot I_{Sx} + R_{Rk} \cdot k_r^2 \cdot I_{Sx} - \frac{R_{Rk} \cdot k_r^2}{L_m} \cdot \Psi_{Rx} + k_r \cdot (\Omega_k \cdot \Psi_{Ry}) - k_r \cdot (\Omega \cdot \Psi_{Ry}) + \underbrace{k_r \cdot (\Psi_{Rx} \cdot s)} \tag{15}$$

$$+ k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sx} \cdot s - k_r \cdot (\Omega_k \cdot \Psi_{Ry}) - k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot (\Omega_k \cdot I_{Sy}).$$

Перенесем слагаемые с переменными I_{Sx} в левую часть:

$$k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sx} \cdot s + \underbrace{(R_S + R_{Rk} \cdot k_r^2)}_{R_{\sigma}} \cdot I_{Sx} = U_{Sx} + \frac{R_{Rk} \cdot k_r^2}{L_m} \cdot \Psi_{Rx} + k_r \cdot (\Omega \cdot \Psi_{Ry}) + k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot (\Omega_k \cdot I_{Sy}).$$

Обозначим:

$$R_{\sigma} = \frac{R_S}{Z_{\sigma}} \cdot Z_{\sigma} + \frac{R_{Rk}}{Z_{\sigma}} \cdot Z_{\sigma} \cdot k_r^2 = \underbrace{(r_s + r_{rk} \cdot k_r^2)}_{r_{\sigma}} \cdot Z_{\sigma} = r_{\sigma} \cdot Z_{\sigma}.$$

Тогда:

$$R_3 \cdot \left[\frac{k_r \cdot L_{\sigma\Delta}}{R_3} \cdot s + 1 \right] \cdot I_{Sx} = U_{Sx} + \frac{R_{Rk} \cdot k_r^2}{L_m} \cdot \Psi_{Rx} + k_r \cdot (\Omega \cdot \Psi_{Ry}) + k_r \cdot L_{\sigma\Delta} \cdot (\Omega_k \cdot I_{Sy})$$

Обозначим постоянную времени статорной обмотки в реальном времени $\frac{T_3}{\Omega_6}$:

$$\frac{k_r \cdot L_{\sigma\Delta}}{R_3} = \frac{k_r \cdot l_{\sigma\Delta}}{r_3} \cdot \frac{L_6}{Z_6} = \frac{T_3}{\Omega_6} = 0,02 \text{ с,}$$

где $\frac{k_r \cdot l_{\sigma\Delta}}{r_3} = T_3$ — постоянная времени статорной обмотки в машинном (ЭВМ) времени ($T_3 = 6,326$).

Переменная I_{Sx} на выходе апериодического звена определится в следующей форме:

$$I_{Sx} = \left[\underbrace{U_{Sx}}_2 + \underbrace{\frac{R_{Rk} \cdot k_r^2}{L_m} \cdot \Psi_{Rx}}_1 + \underbrace{k_r \cdot (\Omega \cdot \Psi_{Ry})}_4 + \underbrace{k_r \cdot L_{\sigma\Delta} \cdot (\Omega_k \cdot I_{Sy})}_3 \right] \cdot \frac{1/R_3}{\frac{T_3}{\Omega_6} \cdot s + 1}$$

Структурная схема для определения тока I_{Sx} дана на рис. 4.

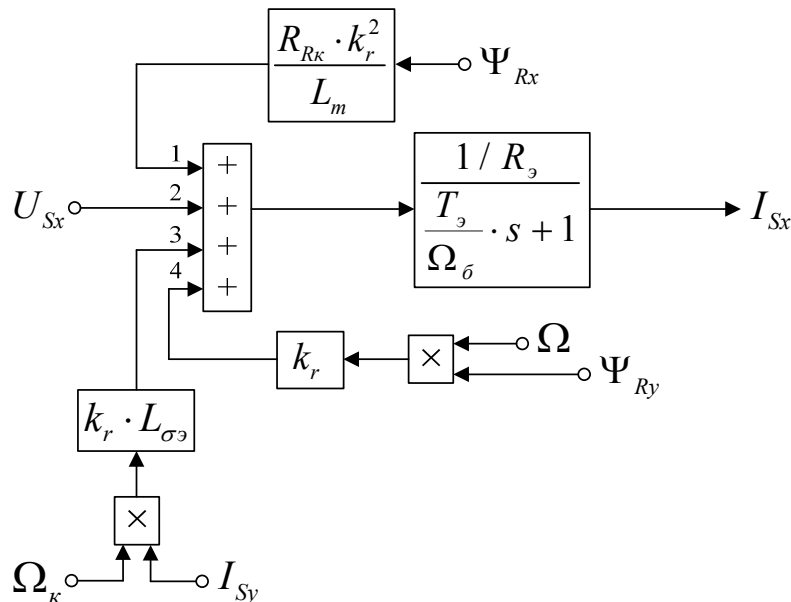


Рис. 4. Структурная схема для определения тока I_{Sx}

Аналогично, система уравнений по проекции y (+j):

$$\begin{cases} U_{Sy} = R_S \cdot I_{Sy} + \Psi_{Sy} \cdot s + \Omega_k \cdot \Psi_{Sx}; \\ 0 = R_{Rk} \cdot I_{Ry} + \Psi_{Ry} \cdot s + (\Omega_k - \Omega) \cdot \Psi_{Rx}; \\ I_{Ry} = \frac{k_r}{L_m} \cdot \Psi_{Ry} - k_r \cdot I_{Sy}; \\ \Psi_{Sx} = k_r \cdot \Psi_{Rx} + k_r \cdot L_{\sigma\Delta} \cdot I_{Sx}; \\ \Psi_{Sy} = k_r \cdot \Psi_{Ry} + k_r \cdot L_{\sigma\Delta} \cdot I_{Sy}. \end{cases}$$

Подставим уравнение (8) в (2''):

$$0 = \frac{R_{Rk} \cdot k_r}{L_m} \cdot \Psi_{Ry} - R_{Rk} \cdot k_r \cdot I_{Sy} + \Psi_{Ry} \cdot s + (\Omega_k - \Omega) \cdot \Psi_{Rx}. \tag{16}$$

Из уравнения (16) выразим $(\Psi_{Ry} \cdot s)$:

$$\Psi_{Ry} \cdot s = R_{Rk} \cdot k_r \cdot I_{Sy} - \frac{R_{Rk} \cdot k_r}{L_m} \cdot \Psi_{Ry} - (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{Rx} \tag{17}$$

Для получения апериодического звена перенесем слагаемые с Ψ_{Ry} в левую часть:

$$\Psi_{Ry} \cdot s + \frac{R_{Rk} \cdot k_r}{L_m} \cdot \Psi_{Ry} = R_{Rk} \cdot k_r \cdot I_{Sy} - (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{Rx}$$

Умножим обе части полученного уравнения на L_m и вынесем за скобки $R_{Rk} \cdot k_r$:

$$R_{Rk} \cdot k_r \cdot \left[\frac{L_m}{R_{Rk} \cdot k_r} \cdot s + 1 \right] \cdot \Psi_{Ry} = R_{Rk} \cdot k_r \cdot L_m \cdot I_{Sy} - L_m \cdot (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{Rx}$$

Потокоцепление Ψ_{Ry} определится в следующей форме:

$$\Psi_{Ry} = \left[\underbrace{R_{Rk} \cdot k_r \cdot L_m \cdot I_{Sy}}_2 - \underbrace{L_m \cdot (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{Rx}}_1 \right] \cdot \frac{1 / (R_{Rk} \cdot k_r)}{\frac{T_r}{\Omega_\delta} \cdot s + 1}$$

Структурная схема для определения потокоцепления Ψ_{Ry} приведена на рис. 5.

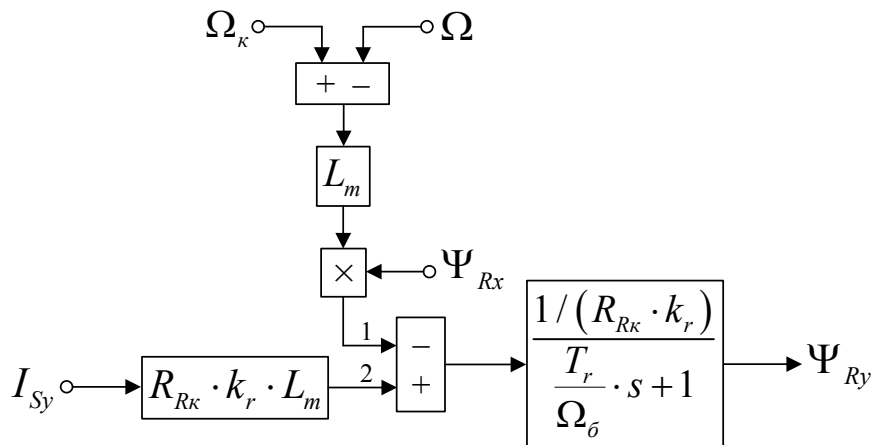


Рис. 5. Структурная схема для определения потокоцепления Ψ_{Ry}

Для определения I_{Sy} подставим уравнения (9) и (10) в (1''):

$$U_{Sy} = R_S \cdot I_{Sy} + \underbrace{(k_r \cdot \Psi_{Ry} + k_r \cdot L_{\sigma\delta} \cdot I_{Sy})}_{\Psi_{Sy}} \cdot s + \Omega_\kappa \cdot \underbrace{(k_r \cdot \Psi_{Rx} + k_r \cdot L_{\sigma\delta} \cdot I_{Sx})}_{\Psi_{Sx}}; \tag{18}$$

$$U_{Sy} = R_S \cdot I_{Sy} + k_r \cdot (\Psi_{Ry} \cdot s) + k_r \cdot L_{\sigma\delta} \cdot I_{Sy} \cdot s + k_r \cdot (\Omega_\kappa \cdot \Psi_{Rx}) + k_r \cdot L_{\sigma\delta} \cdot (\Omega_\kappa \cdot I_{Sx}).$$

Подставим $(\Psi_{Ry} \cdot s)$ из (17) в полученное уравнение:

$$U_{Sy} = R_S \cdot I_{Sy} + R_{Rk} \cdot k_r^2 \cdot I_{Sy} - \frac{R_{Rk} \cdot k_r^2}{L_m} \cdot \Psi_{Ry} - k_r \cdot (\Omega_\kappa \cdot \Psi_{Rx}) + k_r \cdot (\Omega \cdot \Psi_{Rx}) + \underbrace{k_r \cdot (\Psi_{Ry} \cdot s)}_{\Psi_{Sy}} \tag{19}$$

$$+ k_r \cdot L_{\sigma\delta} \cdot I_{Sy} \cdot s + k_r \cdot (\Omega_\kappa \cdot \Psi_{Rx}) + k_r \cdot L_{\sigma\delta} \cdot (\Omega_\kappa \cdot I_{Sx}).$$

Перенесем слагаемые с переменными I_{Sy} в левую часть:

$$k_r \cdot L_{\sigma\delta} \cdot I_{Sy} \cdot s + \underbrace{(R_S + R_{Rk} \cdot k_r^2)}_{R_\delta} \cdot I_{Sy} = U_{Sy} + \frac{R_{Rk} \cdot k_r^2}{L_m} \cdot \Psi_{Ry} - k_r \cdot (\Omega \cdot \Psi_{Rx}) - k_r \cdot L_{\sigma\delta} \cdot (\Omega_\kappa \cdot I_{Sx});$$

$$R_3 \cdot \left[\left(\frac{k_r \cdot L_{\sigma 3}}{R_3} \right) \cdot s + 1 \right] \cdot I_{Sy} = U_{Sy} + \frac{R_{Rk} \cdot k_r^2}{L_m} \cdot \Psi_{Ry} - k_r \cdot (\Omega \cdot \Psi_{Rx}) - k_r \cdot L_{\sigma 3} \cdot (\Omega_k \cdot I_{Sx}).$$

Ток I_{Sy} определится в следующей форме:

$$I_{Sy} = \left[\underbrace{U_{Sy}}_3 + \underbrace{\frac{R_{Rk} \cdot k_r^2}{L_m} \cdot \Psi_{Ry}}_4 - \underbrace{k_r \cdot (\Omega \cdot \Psi_{Rx})}_1 - \underbrace{k_r \cdot L_{\sigma 3} \cdot (\Omega_k \cdot I_{Sx})}_2 \right] \cdot \frac{1/R_3}{\frac{T_3}{\Omega_6} \cdot s + 1}.$$

Структурная схема для определения I_{Sy} приведена на рис. 6.

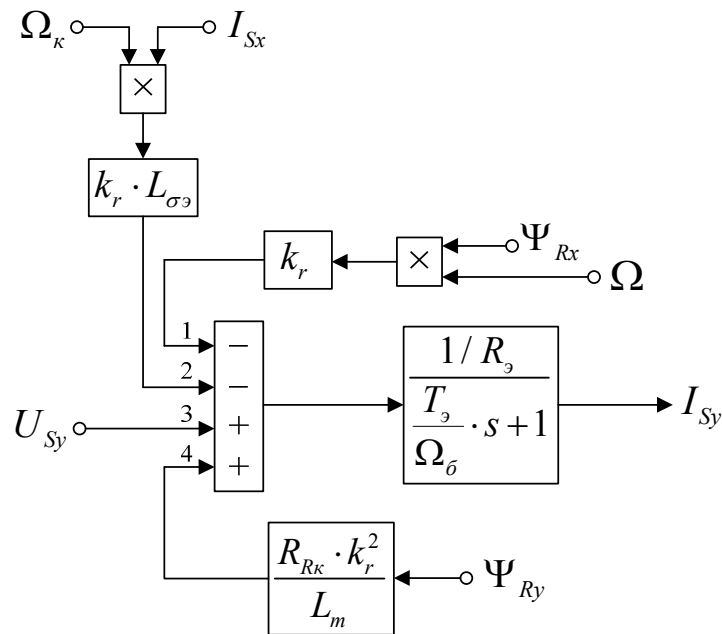


Рис. 6. Структурная схема для определения тока I_{Sy}

На рис. 7 представлена структурная схема для реализации уравнения электромагнитного момента (5):

$$M = \frac{3}{2} \cdot z_p \cdot k_r \cdot (\Psi_{Rx} \cdot I_{Sy} - \Psi_{Ry} \cdot I_{Sx}).$$

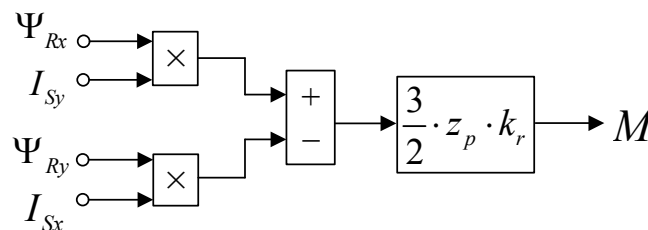


Рис. 7. Математическая модель определения электромагнитного момента M

Наконец, из уравнения движения (6) выразим механическую угловую скорость вращения вала двигателя (рис. 8):

$$M - M_c = J \cdot \Omega_m \cdot s;$$

$$\Omega_m = (M - M_c) \cdot \frac{1}{J} \cdot \frac{1}{s}.$$

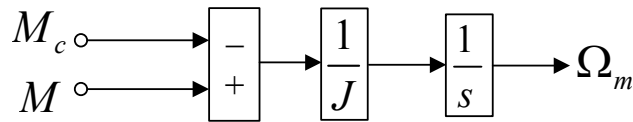


Рис. 8. Математическая модель определения механической угловой скорости вращения вала двигателя

Электрическая скорость вращения ротора (рис. 9):

$$\Omega = \Omega_m \cdot z_p = (M - M_c) \cdot \frac{1}{J} \cdot \frac{1}{s} \cdot z_p.$$

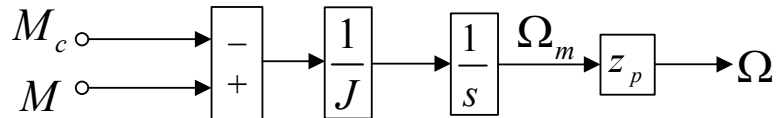


Рис. 9. Математическая модель определения электрической скорости вращения ротора

Математическая модель асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с переменными $I_s - \Psi_R$ на выходе аperiodических звеньев в системе абсолютных единиц приведена на рис. 10. Параметры асинхронного двигателя рассмотрены в работах [3] и [4].

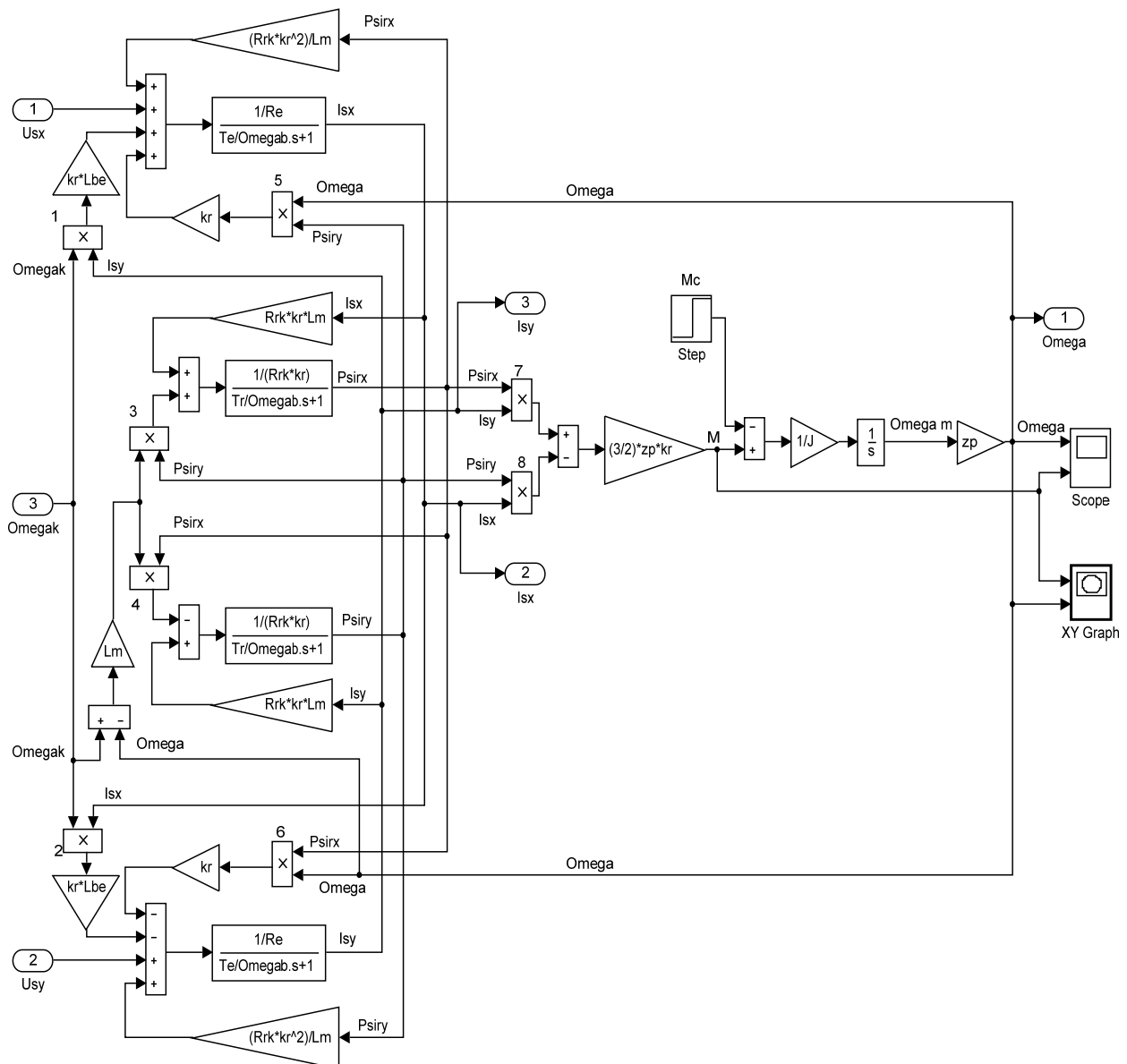


Рис. 10. Математическая модель асинхронного двигателя с переменными $\Psi_R - I_s$ на выходе аperiodических звеньев в системе абсолютных единиц

Развернутая схема САР скорости асинхронного двигателя приведена на рис. 11. Под каждым элементом развернутой схемы САР скорости указаны его номер и название.

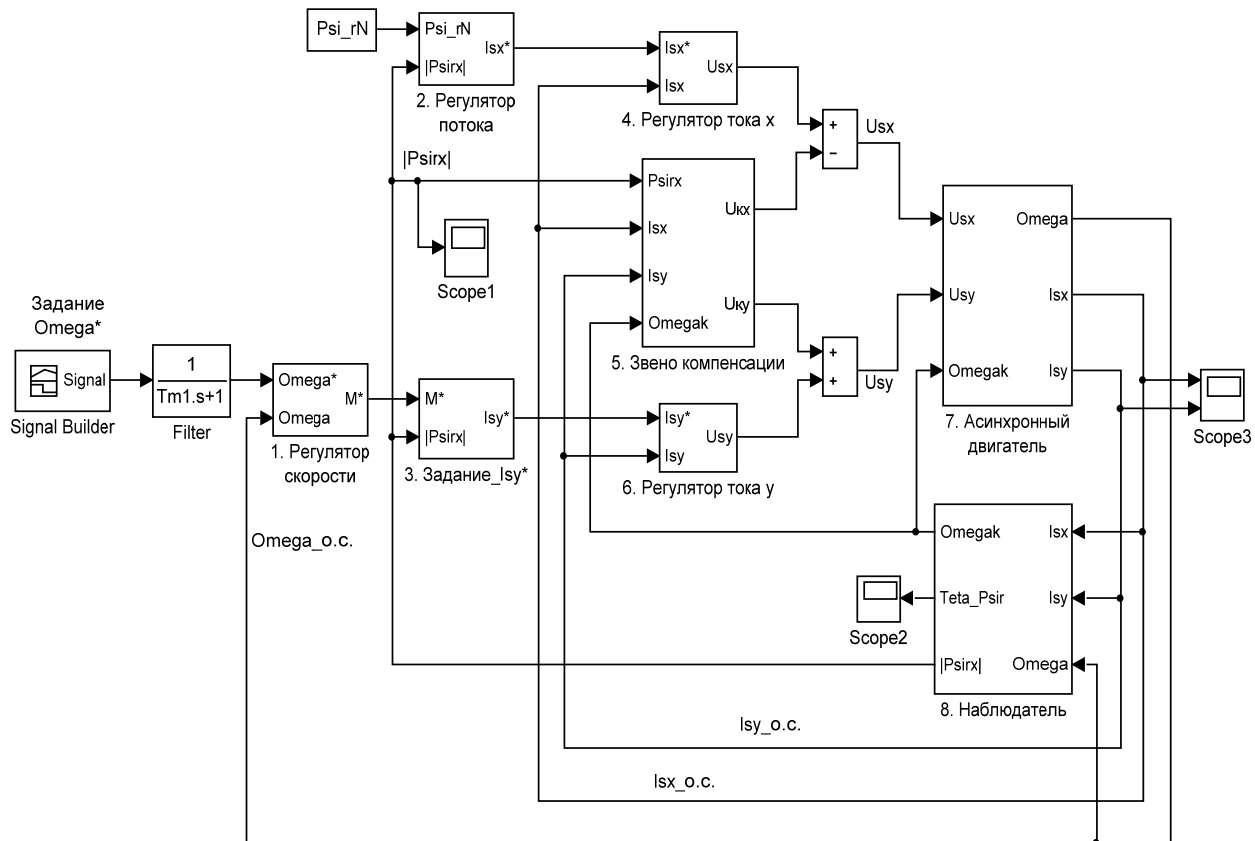


Рис. 11. Развернутая математическая модель САР скорости асинхронного двигателя

В контурах тока по проекциям x и y были получены одинаковые передаточные функции объектов управления:

$$W_{olx} = W_{oly} = \frac{1/R_s}{\frac{T_s}{\Omega_b} \cdot s + 1}$$

Синтез регуляторов тока производится по классической схеме [2]:

$$R_I(s) = \left(\frac{1}{W_{ol}} \right) \cdot \left(\frac{1}{s} \right) \cdot \left(\frac{1}{T_I} \right),$$

где $\frac{1}{W_{ol}}$ — компенсация объекта;

$\frac{1}{s}$ — исключение статической ошибки;

$\frac{1}{T_I}$ — введение новой постоянной времени контура тока.

Передаточная функция фильтра:

$$W_\phi = \frac{1}{T_\mu \cdot s + 1}$$

Принимаем настройку на модульный оптимум $T_I = 2 \cdot T_\mu$, тогда передаточные функции регуляторов тока по проекциям x и y :

$$R_I(s) = \left(\frac{(T_3 / \Omega_\delta) \cdot s + 1}{1 / R_3} \right) \cdot \left(\frac{1}{s} \right) \cdot \left(\frac{1}{2 \cdot T_\mu} \right) = \frac{(T_3 / \Omega_\delta) \cdot s + 1}{(1 / R_3) \cdot 2 \cdot T_\mu \cdot s} = \frac{T_3 / \Omega_\delta}{2 \cdot T_\mu / R_3} + \frac{1}{(2 \cdot T_\mu / R_3) \cdot s},$$

где T_μ — некомпенсируемая постоянная времени (примем $T_\mu = 0,0025$ с).
Обозначим:

$$K_{I_x} = K_{I_y} = \frac{T_3 / \Omega_\delta}{2 \cdot T_\mu / R_3};$$

$$T_{I_x} = T_{I_y} = \frac{2 \cdot T_\mu}{R_3}.$$

Математические модели ПИ-регуляторов тока по проекциям x и y под номерами 4 и 6 приведены на рис. 12 и 13.

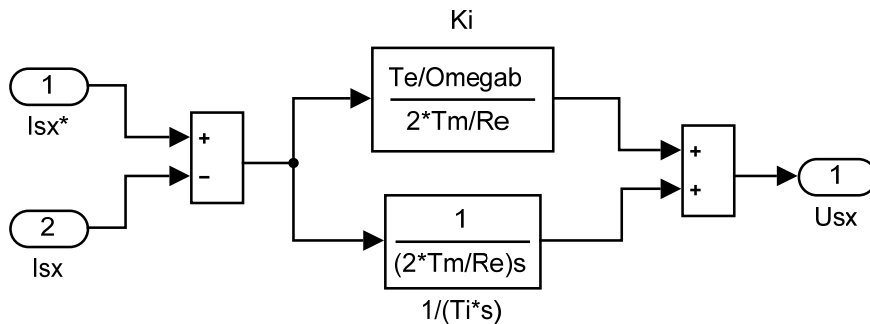


Рис. 12. ПИ-регулятор тока по проекции x

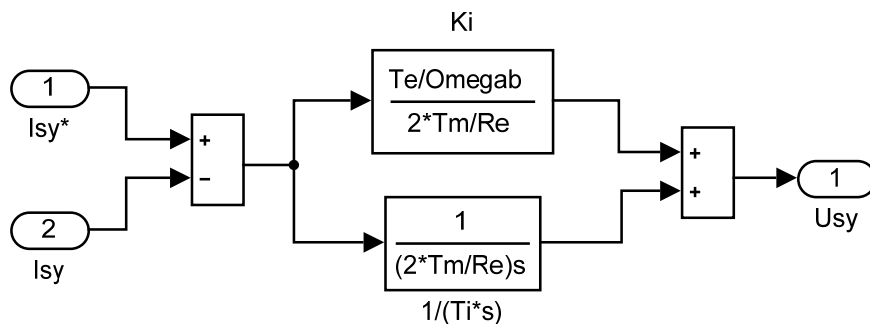


Рис. 13. ПИ-регулятор тока по проекции y

Важной частью структуры является наблюдатель, который служит для вычисления амплитуды и углового положения вектора потокосцепления ротора.

Рассмотрим уравнения (2') и (2''):

$$\begin{cases} 0 = R_{R_x} \cdot I_{R_x} + \Psi_{R_x} \cdot s - (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{R_y}; \\ 0 = R_{R_x} \cdot I_{R_y} + \Psi_{R_y} \cdot s + (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{R_x}. \end{cases}$$

При ориентации потока ротора $\overline{\Psi}_R$ по оси x составляющая $\Psi_{R_y} = 0$, тогда:

$$\begin{cases} 0 = R_{R_x} \cdot I_{R_x} + \Psi_{R_x} \cdot s; \end{cases} \tag{20}$$

$$\begin{cases} 0 = R_{R_x} \cdot I_{R_y} + (\Omega_\kappa - \Omega) \cdot \Psi_{R_x}. \end{cases} \tag{21}$$

Аналогично, рассмотрим уравнения (7) и (8) для токов \overline{I}_R по осям x и y :

$$\begin{cases} I_{R_x} = \frac{k_r}{L_m} \cdot \Psi_{R_x} - k_r \cdot I_{Sx}; \\ I_{R_y} = \frac{k_r}{L_m} \cdot \Psi_{R_y} - k_r \cdot I_{Sy}. \end{cases}$$

При $\Psi_{R_y} = 0$:

$$\begin{cases} I_{Rx} = \frac{k_r}{L_m} \cdot \Psi_{Rx} - k_r \cdot I_{Sx}; \\ I_{Ry} = -k_r \cdot I_{Sy}. \end{cases} \quad (22)$$

Подставим уравнение (22) в (20):

$$0 = \underbrace{\frac{R_{R\kappa} \cdot k_r}{L_m}}_{(T_r / \Omega_{\sigma})^{-1}} \cdot \Psi_{Rx} - R_{R\kappa} \cdot k_r \cdot I_{Sx} + \Psi_{Rx} \cdot s = \left(\frac{T_r}{\Omega_{\sigma}}\right)^{-1} \cdot \Psi_{Rx} - L_m \cdot \left(\frac{T_r}{\Omega_{\sigma}}\right)^{-1} \cdot I_{Sx} + \Psi_{Rx} \cdot s.$$

Выразим модуль потока ротора:

$$|\Psi_{Rx}| = \frac{L_m}{\frac{T_r}{\Omega_{\sigma}} \cdot s + 1} \cdot I_{Sx}. \quad (24)$$

Таким образом, модуль потока ротора связан с *x*-составляющей тока статора через передаточную функцию апериодического звена [6].

Далее произведем оценку угла потока ротора, для чего сначала выразим частоту скольжения из уравнения (21):

$$\Omega_{\kappa} - \Omega = \beta_{\Psi_R} = -\frac{R_{R\kappa} \cdot I_{Ry}}{\Psi_{Rx}}.$$

Подставим сюда выражение I_{Ry} из (23):

$$\beta_{\Psi_R} = \frac{R_{R\kappa} \cdot k_r}{|\Psi_{Rx}|} \cdot I_{Sy},$$

тогда

$$\Omega_{\kappa} = \beta_{\Psi_R} + \Omega.$$

Интегрируя скольжение и складывая его с вычисленным, как интеграл скорости, углом ротора, можно получить угол потока ротора [6].

Математическая модель наблюдателя потокосцепления ротора (номер 8) приведена на рис. 14.

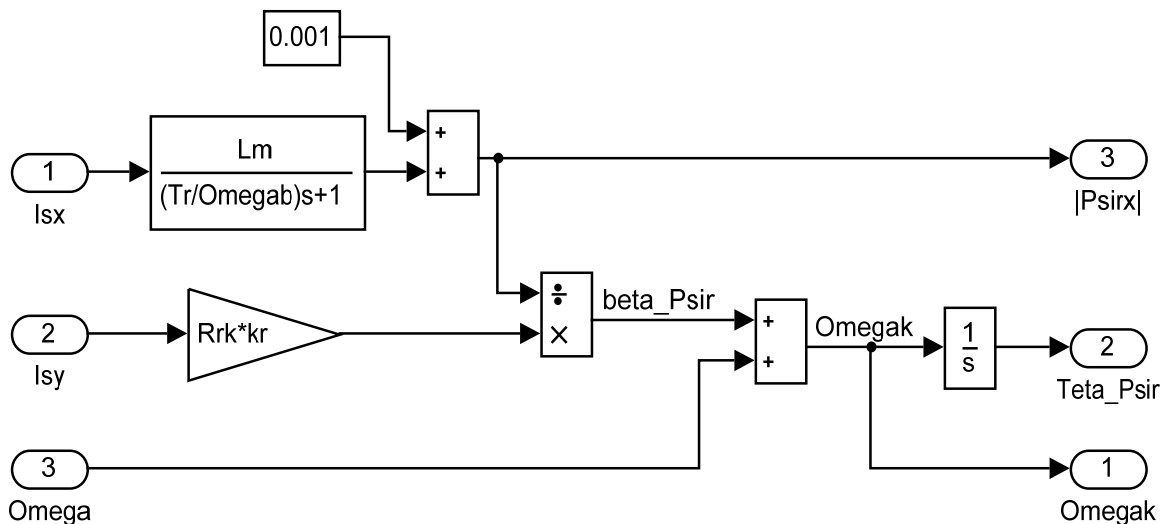


Рис. 14. Модель наблюдателя потокосцепления ротора

Приведем структурную схему контура потока ротора (рис. 15).

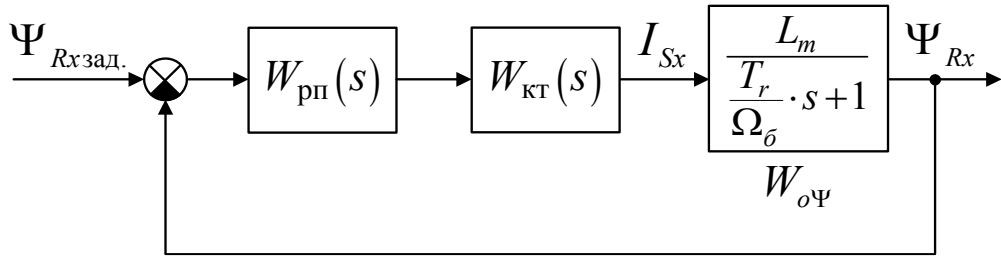


Рис. 15. Структурная схема контура потока ротора

Выполним синтез регулятора потока. Из (24) передаточная функция объекта управления в контуре потока будет иметь следующий вид:

$$W_{o\Psi} = \frac{L_m}{\frac{T_r}{\Omega_\delta} \cdot s + 1}$$

Передаточная функция регулятора потока:

$$R_\Psi(s) = \left(\frac{1}{W_{o\Psi}} \right) \cdot \left(\frac{1}{s} \right) \cdot \left(\frac{1}{T_\Psi} \right)$$

Примем $T_\Psi = 4 \cdot n \cdot T_\mu$, где $n = 1; 2; 10; 20$. Тогда передаточная функция регулятора потока определится следующим образом:

$$R_\Psi(s) = \left(\frac{(T_r / \Omega_\delta) \cdot s + 1}{L_m} \right) \cdot \left(\frac{1}{s} \right) \cdot \left(\frac{1}{4 \cdot n \cdot T_\mu} \right) = \frac{(T_r / \Omega_\delta) \cdot s + 1}{4 \cdot n \cdot T_\mu \cdot L_m \cdot s} = \frac{T_r / \Omega_\delta}{4 \cdot n \cdot T_\mu \cdot L_m} + \frac{1}{4 \cdot n \cdot T_\mu \cdot L_m \cdot s}$$

Выразим коэффициенты ПИ-регулятора потока:

$$K_{\Psi x} = \frac{T_r / \Omega_\delta}{4 \cdot n \cdot T_\mu \cdot L_m};$$

$$T_{\Psi x} = 4 \cdot n \cdot T_\mu \cdot L_m.$$

Модель ПИ-регулятора потока под номером 2 представлена на рис. 16.

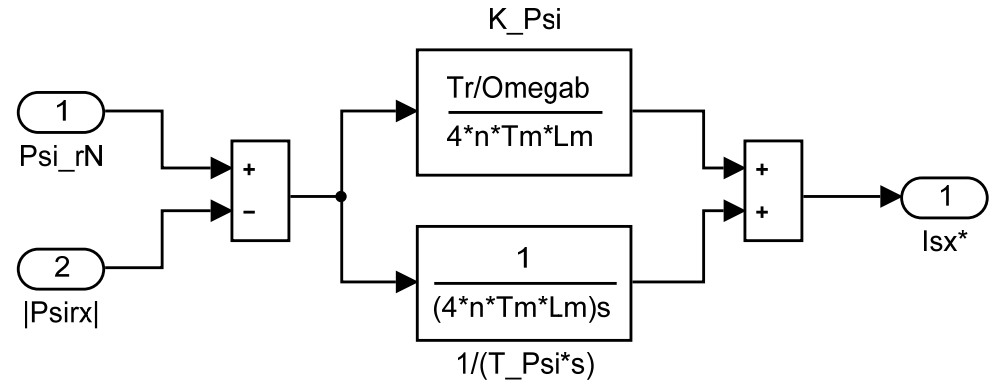


Рис. 16. ПИ-регулятор потока

В контуре скорости передаточная функция объекта имеет следующий вид:

$$W_{o\Omega} = \frac{1}{J \cdot s}$$

Синтез регулятора скорости:

$$R_\Omega(s) = (J \cdot s) \cdot \left(\frac{1}{s} \right) \cdot \left(\frac{1}{T_\omega} \right) = \frac{J}{4 \cdot T_\mu}$$

где $T_\Omega = 2 \cdot T_i = 4 \cdot T_\mu$.

Математическая модель П-регулятора скорости (номер 1) приведена на рис. 17.

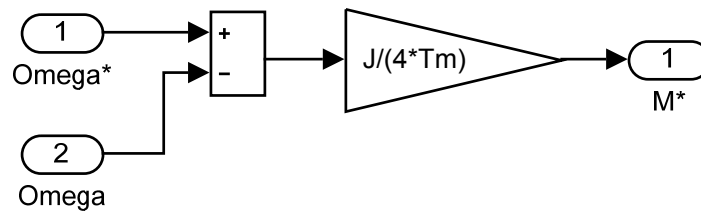


Рис. 17. Пропорциональный регулятор скорости

В системе управления предусмотрена компенсация внутренних перекрестных связей. Из уравнений (14) и (18) выразим компенсационные составляющие каналов управления:

$$\begin{cases} U_{Sx} = R_S \cdot I_{Sx} + \underbrace{(k_r \cdot \Psi_{Rx} + k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sx})}_{\Psi_{Sx}} \cdot s - \Omega_{\kappa} \cdot \underbrace{(k_r \cdot \Psi_{Ry} + k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sy})}_{\Psi_{Sy}}; \\ U_{Sy} = R_S \cdot I_{Sy} + \underbrace{(k_r \cdot \Psi_{Ry} + k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sy})}_{\Psi_{Sy}} \cdot s + \Omega_{\kappa} \cdot \underbrace{(k_r \cdot \Psi_{Rx} + k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sx})}_{\Psi_{Sx}}; \\ \begin{cases} U_{\kappa x} = -\Omega_{\kappa} \cdot k_r \cdot L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sy}; \\ U_{\kappa y} = \Omega_{\kappa} \cdot k_r \cdot (\Psi_{Rx} + L_{\sigma\sigma} \cdot I_{Sx}). \end{cases} \end{cases}$$

Математическая модель компенсации перекрестных связей (номер 5) представлена на рис. 18.

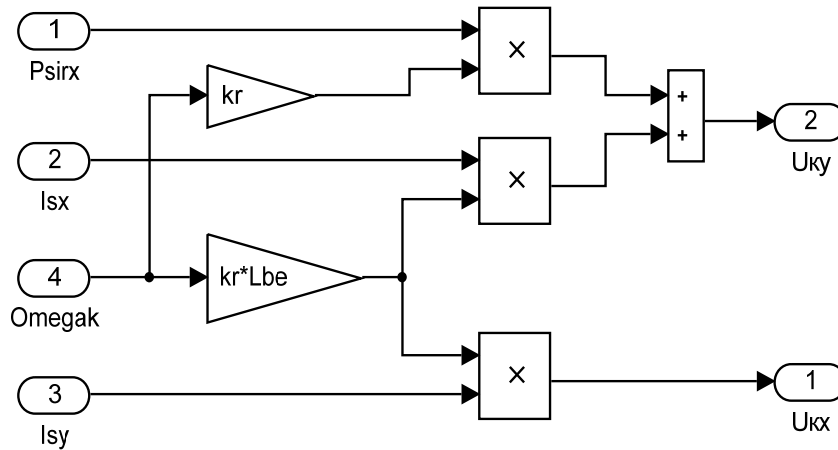


Рис. 18. Компенсация внутренних перекрестных связей

Задание на скорость Ω^* формируется в блоке Signal Builder (рис. 19).

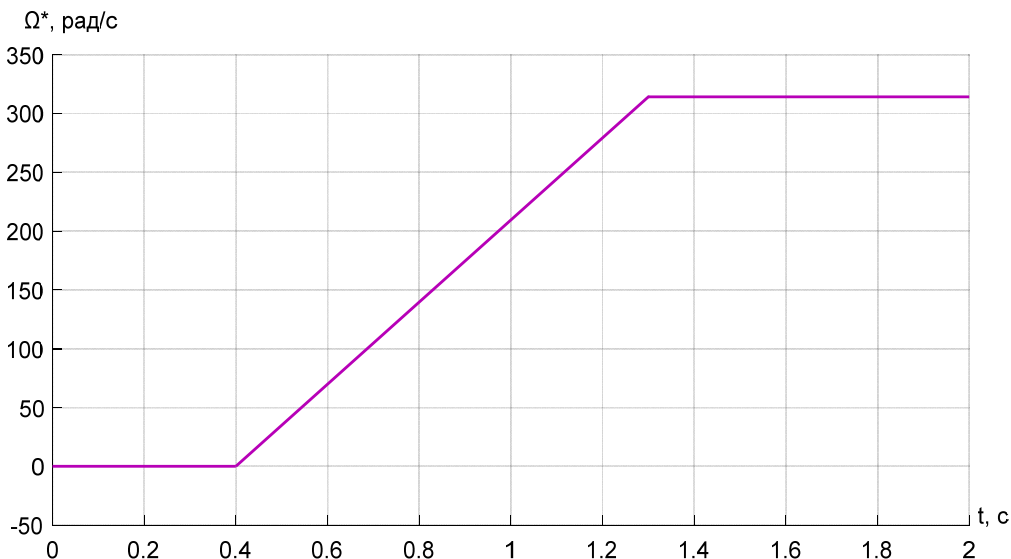


Рис. 19. Сигнал задания на скорость Ω^*

Номинальное потокоцепление ротора в абсолютных единицах в соответствии с [3] определяется по следующей формуле и при векторном управлении поддерживается постоянным:

$$\Psi_{RN} = \psi_{rN} \cdot \Psi_{\sigma} = 0,942 \cdot 1,711 = 1,612 \text{ В} \cdot \text{с},$$

где $\psi_{rN} = \sqrt{\frac{r_{rk} \cdot m_N}{\beta_N \cdot \zeta_N}} = \sqrt{\frac{0,0179 \cdot 1}{0,018 \cdot 1,123}} = 0,942$ — номинальное потокоцепление ротора в относительных единицах;

$\Psi_{\sigma} = 1,711 \text{ В} \cdot \text{с}$ — базовое значение потокоцепления.

Задание на статорный ток по проекции y :

$$M^* = \frac{3}{2} \cdot z_p \cdot k_r \cdot |\Psi_{Rx}| \cdot I_{Sy}^*.$$

Отсюда $I_{Sy}^* = \frac{M^*}{(3/2) \cdot z_p \cdot k_r \cdot |\Psi_{Rx}|}$.

Математическая модель определения задания I_{Sy}^* (номер 3) дана на рис. 20.

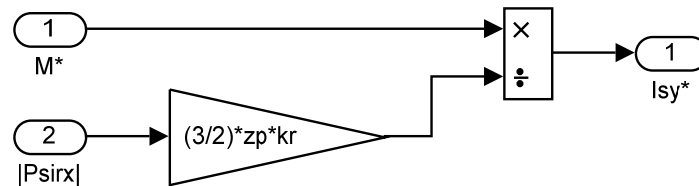


Рис. 20. Реализация задания статорного тока I_{Sy}^* по проекции y

Расчет параметров производим в Script:

```

PN=320000;           Ub=sqrt(2)*UsN;           betaN=(Omega0N-OmegaN)/Omega0N;
UsN=380;             Ib=sqrt(2)*IsN;           SsN=3*UsN*IsN;
IsN=324;             OmegasN=2*pi*fN;         ZetaN=SsN/Pb;
fN=50;              Omegab=OmegasN;         kr=lm/(lm+lbr);
Omega0N=104.7;      Omegarb=Omegab/zp;       lbe=lbs+lbr+lbs*lbr*lm^(-1);
OmegaN=102.83;     Zb=Ub/Ib;               Lbe=lbe*Lb;
nN=0.944;          Psib=Ub/Omegab;       roN=0.9962;
cos_phiN=0.92;     Lb=Psib/Ib;            rrk=roN*betaN;
Psi_rN=1.612;     kd=1.0084;            Rrk=rrk*Zb;
zp=3;             Mb=kd*PN/OmegaN;       Tr=lm/(rrk*kr);
Rs=0.0178;        Pb=Mb*Omegarb;       re=rs+rrk*kr^2;
Xs=0.118;         rs=Rs/Zb;           Re=re*Zb;
Rr=0.0194;        lbs=Xs/Zb;         Te=kr*lbe/re;
Xr=0.123;         lbr=Xr/Zb;         Tm=0.0025;
Xm=4.552;         lm=Xm/Zb;         Tm1=0.0075;
J=28;             Lm=lm*Lb;         n=20;
    
```

Числовые значения параметров выводятся в окне Workspace (рис. 21).

Workspace		Workspace	
Name	Value	Name	Value
betaN	0.0179	PN	320000
cos_phiN	0.9200	Psi_rN	1.6120
fN	50	Psib	1.7106
Ib	458.2052	re	0.0320
IsN	324	Re	0.0376
J	28	roN	0.9962
kd	1.0084	Rr	0.0194
kr	0.9737	rrk	0.0178
Lb	0.0037	Rrk	0.0209
lbe	0.2082	rs	0.0152
Lbe	7.7728e-04	Rs	0.0178
lbr	0.1049	SsN	369360
lbs	0.1006	Te	6.3261
lm	3.8812	Tm	0.0025
Lm	0.0145	Tm1	0.0075
Mb	3.1381e+03	Tr	224.0276
n	20	Ub	537.4012
nN	0.9440	UsN	380
Omega0N	104.7000	Xm	4.5520
Omegab	314.1593	Xr	0.1230
OmegaN	102.8300	Xs	0.1180
Omegarb	104.7198	Zb	1.1728
OmegasN	314.1593	ZetaN	1.1240
Pb	3.2862e+05	zp	3

Рис. 21. Числовые значения параметров в окне Workspace

Зависимости потокосцеплений $\Psi_{Rx}(t)$ и $\Psi_{Ry}(t)$ при различных постоянных T_ψ приведены на рис. 22.

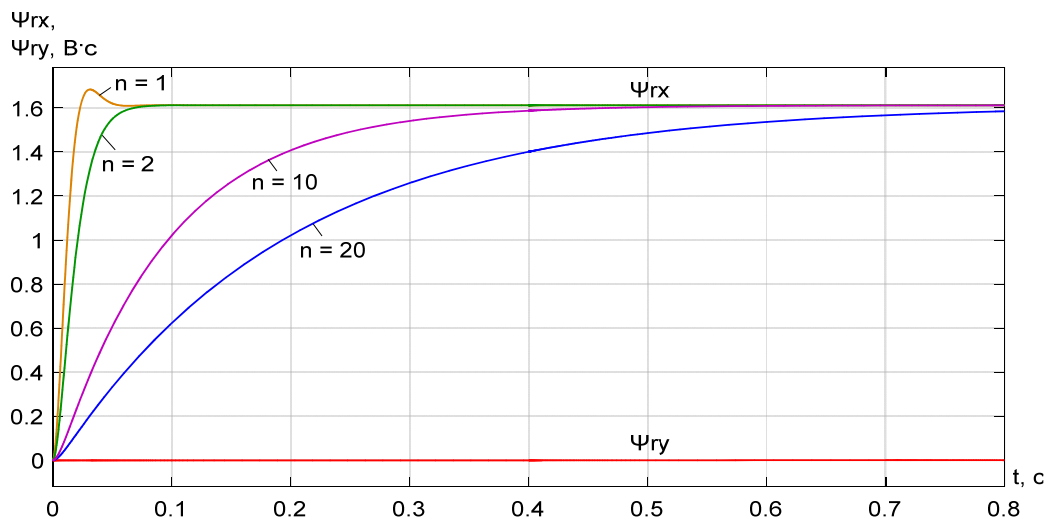


Рис. 22. Графики потокосцеплений Ψ_{Rx} и Ψ_{Ry} при $T_\psi = 4 \cdot n \cdot T_\mu$, где $n = 1; 2; 10; 20$

Зависимости Ω , M , I_{Sy} в различные моменты включения задатчика интенсивности $t_{\text{инт}} = 0,1; 0,8$ с даны на рис. 23. Характеристика потокосцепления Ψ_{Rx} соответствует постоянной $T_\psi = 4 \cdot 20 \cdot T_\mu = 0,2$ с.

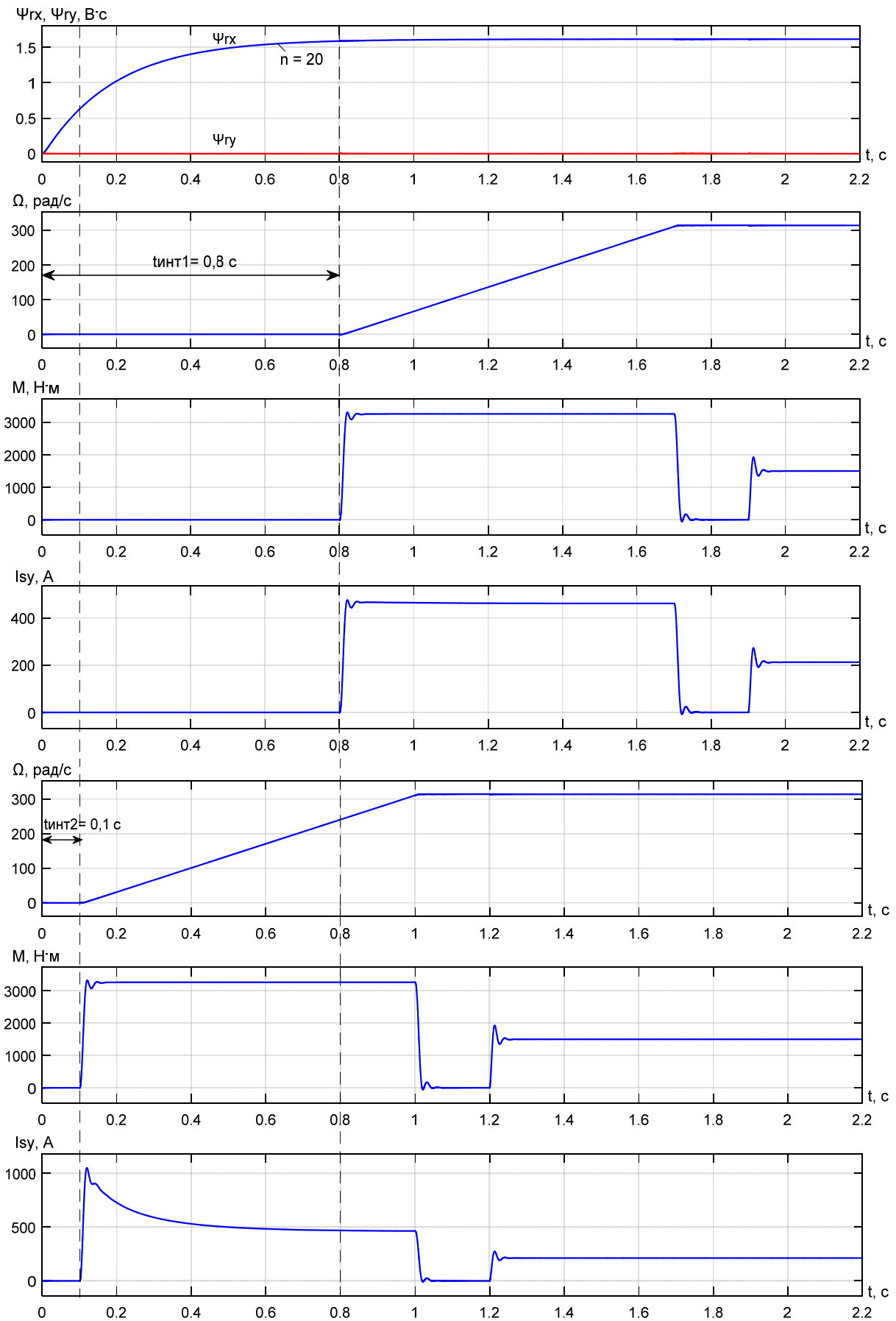


Рис. 23. Зависимости Ω, M, I_{sy} в различные моменты включения задатчика интенсивности $t_{инт} = 0,1; 0,8$ с при $T_{\psi} = 4 \cdot 20 \cdot T_{\mu} = 0,2$ с

Литература:

1. Емельянов, А.А., Гусев В.М., Пестеров Д.И., Даниленко Д.С., Бесклеткин В.В., Быстрых Д.А., Иванин А. Ю. Моделирование САР скорости асинхронного двигателя с переменными $r - is$ с контуром потока в системе относительных единиц // Молодой ученый. — 2018. — № 11. — с. 14–32.
2. Шрейнер, Р.Т. Системы подчиненного регулирования электроприводов: учеб. пособие / Р.Т. Шрейнер. — Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2008. — 279 с.
3. Шрейнер, Р.Т. Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления: учеб. пособие / Р.Т. Шрейнер, А.В. Костылев, В.К. Кривовяз, С.И. Шилин. Под ред. проф. д. т. н. Р.Т. Шрейнера. — Екатеринбург: ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2008. — 361 с.
4. Шрейнер, Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты. — Екатеринбург: УРО РАН, 2000. — 654 с.
5. Шрейнер, Р.Т. Электроприводы переменного тока на базе непосредственных преобразователей частоты с ШИМ: монография / Р.Т. Шрейнер, А.И. Калыгин, В.К. Кривовяз; под. ред. Р.Т. Шрейнера. — Екатеринбург: ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2012. — 223 с.
6. Калачёв, Ю.Н. Наблюдатели состояния в векторном электроприводе. — М.: Самиздат, 2015. — 80 с.

ХИМИЯ

Предложение по совершенствованию процесса гидроочистки бензиновых фракций

Мельников Максим Михайлович, магистрант;
Корчагина Татьяна Константиновна, кандидат химических наук, доцент
Волгоградский государственный технический университет

В данной работе рассматривается вариант совершенствования процесса гидроочистки бензиновых фракций на установке каталитического риформинга. Изучены причины образования коксоотложений в змеевиках трубчатой печи. Предложен вариант замены существующей трубчатой печи блока гидроочистки бензиновых фракций на более современную.

Ключевые слова: гидроочистка, коксоотложения, трубчатая печь, закоксовывание, змеевик.

В настоящее время достаточно актуально изучить вариант улучшения процесса гидроочистки бензиновых фракций на установке каталитического риформинга типа Л-35-8/300Б. По итогам проведенной работы по анализу установки было решено предложить замену устаревшей печи на современную печь для блока гидроочистки бензина.

Трубчатые печи наиболее энергоемкое оборудование установок переработки нефти, они потребляют в основном до 50 % общего энергопотребления установки. Вследствие чего, очень важно чтобы они работали правильно, с учетом всех мер безопасности. Так же, трубчатые печи являются очень огнеопасным и взрывоопасным объектом, следовательно, все вопросы эксплуатации печей, их технологического состояния, нагрева и противоаварийной защиты с каждым годом становятся наиболее важными. [1]

Сейчас на территории Российской Федерации на большинстве заводов по переработке нефти идет замена устаревших печей на более современные, так же реконструкция и доведение старых печей до требований современных норм.

На установке каталитического риформинга типа Л-35—8/300Б с производительностью 1000000 тыс. тонн/год используется вертикально-секционная двухкамерная печь на блоке гидроочистки бензиновых фракций. Как показывает анализ эксплуатации, данная печь конструкционно устарела, практически всегда перегружена и работает неудовлетворительно. Тепловая мощность печи — около 4 Гкал/ч, КПД — менее 70%. Так же бывают прогары змеевика вследствие образования коксоотложений.

Образование слоя коксоотложений — это процесс, который связан со свойствами сырья, а также кинетикой, ги-

дродинамикой, и конструктивными факторами змеевиков трубчатой печи. Первым элементом коксоотложений в основном бывают дефекты внутренней поверхности трубы, а так же осадок на трубе вязкого вещества, расплавленных минеральных веществ и вкрапленных в этот слой частиц кокса, неплавких минеральных веществ. По мере прогона змеевика локальные зоны слипаются, прококовываются с образованием отложений из механической смеси частиц кокса и минеральных веществ. Скорость образования коксоотложений увеличивается с ростом концентрации коксообразующих компонентов по мере движения потока и перехода в паровую фазу легких фракций, вследствие испарения и углубления крекинга сырья. Закоксовывание реакционно-нагревательных змеевиков печей в основном обусловлено перебросом коксующейся массы из реакционных камер в ректификационную колонну с дальнейшим попаданием неустойчивой смеси из вторичного сырья и пены в трубы змеевика печей, расслоением ее с выделением битуминозного остатка на внутреннюю плоскость трубы и формированием из него неподвижного слоя коксоотложений. Кроме того, когда оценивают причины закоксовывания и прогара труб печи существенную роль играют гидродинамические и тепловые аспекты. С данной точки зрения система закоксовывания объясняется переходом дисперсно-кольцевого режима течения потока в полностью дисперсный, типичный для «кризиса теплообмена второго порядка». При дисперсно-кольцевом режиме течения паровая фаза непрерывным потоком перемещается вдоль оси трубы, в то время как жидкая фаза в виде кольцевой пленки перемещается вдоль стенки. Поверхность кольцевой пленки взаимодействует с потоком пара, на ней возникают волны, гребни которых срываются и уносятся

ядром потока в виде мельчайших капель. Одновременно немного капель из-за турбулентной диффузии вернется в пленку. Следовательно, между пленкой и ядром совершается постоянный массообмен. Толщина жидкой пленки находится в зависимости от скорости газа и жидкости, физических свойств обеих фаз, геометрии змеевика и т. д. [2].

Закоксовывание теплопередающей поверхности трубы вызывает снижение коэффициента теплопередачи, увеличение температуры стенки металла труб, и это приводит к уменьшению времени межремонтного пробега установки [3].

Следовательно, можно считать актуальным предложение о замене существующей устаревшей печи, на более современную печь для блока гидроочистки бензинов на установке каталитического риформинга.

Расчеты показали, что для замены печи блока гидроочистки бензиновых фракций на установке каталитического риформинга можно предложить вертикальную цилиндрическую печь, с кольцевой камерой конвекции и встроенным воздухоподогревателем, что при повышении тепловой производительности печи до 6 Гкал/ч, и повы-

шении КПД печи до 85%, значительно улучшает эффективность устройства.

Осуществление этого предложения дает возможность, во-первых, гарантировать независимое использование блоков гидроочистки и риформинга, во-вторых, достигнуть заявленной производительности установки, повысить эффективность ее работы, в-третьих, уменьшить возможность локальных перегревов как внутренней, так и наружной стенок труб, которые приводят к формированию слоя кокса, так же к ненужному перегреву сырья с образованием газов разложения, а в последующем к прогару труб и формированию аварийной ситуации.

Новая и реконструированная старая печи обязаны быть оборудованы всеми необходимыми устройствами, газоанализаторами, а так же средствами автоматического регулирования процесса сжигания топлива, блокировками, и системой автоматического контроля состава дымовых газов. Осуществление этого предложения дает возможность усовершенствовать технико-технологические свойства установки, улучшить экологическую обстановку и увеличить безопасность эксплуатации установки. [4]

Литература:

1. Каталитические процессы в нефтепереработке/ Суханов В. П. Москва.: Химия, 1979. 344 с.
2. Современные и перспективные термолитические процессы глубокой переработки нефтяного сырья/ Валиев Г. Г. [и др.]. С-Пб. Недра. 2010. 224 с.
3. Изучение скорости коксоотложения в трубчатом змеевике при высокотемпературном нагреве тяжелых нефтяных остатков / Алексеев П. М. [и др.] Тр. Башкирский науч.-исслед. институт по переработке нефти. Вып. XIII. Уфа: БашНИИ НП. 1975. С. 177–183.
4. Delayed Coking Continues. Importance NPRAQ and A-3 Oil and Gas J., 1988, v. 86, № 17, pp. 42–47

Изучение физико-химических и каталитических свойств никель-молибденовых катализаторов процесса деструктивной гидрогенизации деасфальтизата нефти

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, доктор технических наук, доцент;
Атауллаев Шерзод Набиуллаевич, кандидат технических наук, доцент;
Мавлонов Бобохон Арашович, кандидат химических наук, доцент
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Назаров Илхом Исокович
Бухарский государственный медицинский институт (Узбекистан)

Самадов Халимжон Илхомович, магистр
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Известно, что высокими гидрирующими свойствами обладают катализаторы, содержащие металлы VIII групп периодической системы Менделеева (Pt, Pd, Co, Ni и др.). Но их использование для гидропереработки нефтепродуктов с сера-, азот-, кислород- и металлоорганическими примесями нецелесообразно, так как они быстро отравляются. При гидропереработке остаточных нефтепродуктов, глубина их конверсии, качество и коли-

чество образующихся при этом «светлых» дистиллятов зависит от каталитических свойств используемых катализаторов [1,2].

Благодаря специфическим поверхностным свойствам, кристаллические алюмосиликаты широко используются в качестве носителя и изомеризирующей фазы в многокомпонентных катализаторах. В зависимости от типа и концентрации кислотных центров цеолитов, особенно СаА, они

широко используются в процессах изомеризации, алкилирования, полимеризации, крекинге, гидрокрекинге.

Синтетические цеолиты широко используются в различных отраслях промышленности. Крупнотоннажным потребителем цеолита СаА в качестве адсорбента является Шуртанский газоперерабатывающий завод. В связи с отсутствием местного цеолита его закупают за валюту. В настоящее время в отвалах завода накоплено огромное количество экологически опасного производственного отхода — отработанный адсорбент СаА, подлежащий регенерации, который можно использовать для производства местного цеолита. Учитывая это, нами с привлечением современных физико-химических методов анализа, позволяющих изучить процессы, происходящие при переработке отработанного цеолита, были установлены методы регенерации адсорбента, при которых цеолит сохраняет структуру и проявляет высокие поверхностные кислотные свойства,

что позволяет использовать его в качестве катализатора деструктивной гидрогенизации деасфальтизата нефти.

Исследование процесса, терморегенерации отработанного цеолита. Известно, что термическая обработка цеолитов позволяет удалить примеси, особенно органической природы. На рис. 1. приведены термограммы отработанного цеолита СаА, полученного из Шуртанского ГХК. Как следует из термограммы, экзоэффект при 200°C соответствует удалению структурной воды. Выраженный экзотермический эффект с максимумом при 362°C относится к удалению остаточной части адсорбированных в процессе очистки природного газа органических соединений, содержащих серу, азот и смолистые вещества. Слабые «Экзоэффекты» в области 500, 600°C обусловлены выгоранием прочно адсорбированных органических веществ, что сопровождается незначительной потерей веса, а с 700°C и до 990°C, наблюдается спекание цеолита без потери веса.

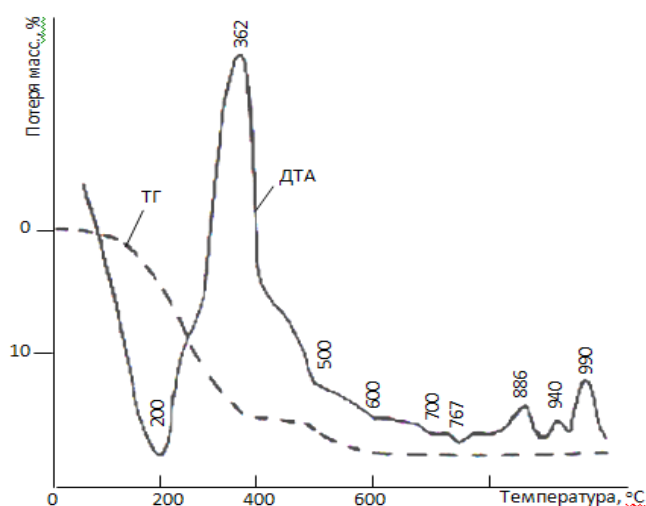


Рис. 1. Термограмма отработанного цеолита СаА, полученного из Шуртанского ГХК

Таблица 1. Изменение поверхностных кислотно-основных свойств цеолита, прокаленного при 600°C, в зависимости от концентрации активирующей кислоты

Исследуемые образцы	Концентрация (ммоль/г) кислотно-основных центров с рКа на поверхности активированных растворов и минеральных кислот с различной концентрации							Тип центра
	-8	-6,3	-5,6	-3,3	+1,5	+3,8	+9,3	
1. Отработанный (нерегенерированный)	-	-0,08	-0,09	0,05	0,13	0,38	-	B + L
2. Терморегенерированный (без активации)	—	0,20	0,21	0,24	0,34	0,47	—	B + L
3. Активированный (0,1% HCl) при 20–25°C, τ = 11–12 час	-0,04	0,03	6,07	0,12	0,22	0,32	—	B
4. Активированный 1,0% HCl	—	—	0,24	0,24	0,18	0,27	—	B
5. Активированный 2,5% HCl	—	—	-0,8	0,03	0,18	0,27	—	B
6. Активированный 5,0% HCl	—	—	0,04	0,20	0,32	0,37	—	B
7. Активированный 3,0% HNO ₃	—	—	0,07	0,08	0,30	0,30	—	B
Активированный 3,0% H ₂ SO ₄	—	—	—	0,20	0,21	0,30	—	B
	—	—	—	0,13	0,15	0,21	—	B + L

На практике, с целью повышения поверхностно-кислотных свойства цеолита, его активируют анионами минеральных кислот. В нашем случае терморегенерированный цеолит активируется водным раствором кислот HCl , H_2SO_4 и HNO_3 . Активацию проводили в течение 11–12 часов при комнатной температуре. В таблице 1. приведены результаты исследования изменение поверхностных кислотно-основных свойств цеолита, прокаленного при 600°C , в зависимости от концентрации активирующей кислоты.

Зондирование кислотных центров по положению максимума поглощения индикаторов были проведены: а) после адсорбции на образцах без предварительной термообработки; б) после высушивания при 200°C ; в) после прокалки при 600°C . Результаты исследования показали, что на гидратированных образцах фенолфталеин адсорбируется в бесцветной кислотной форме, т. е. основные центры с $\text{pKa} \approx 9,3$ отсутствуют. Бромфенолблау — индикатор на слабокислые центры с $\text{pKa} \approx +3,8$ адсорбируется на гидратированных образцах преимущественно в двух формах. В результате адсорбции на слабокислых и слабоосновных центрах, ($+3,8 < \text{pKa} < +9$) в электронных спектрах наблюдается полоса поглощения с высокой экстинкцией, максимум которой расположен около $600\text{--}610$ нм (первая форма), о присутствии центров с $\text{pKa} < +3,8$ свидетельствует появление менее интенсивной полосы поглощения при 430 нм (вторая форма) от бромфенолблау, ионизированного на кислотных центрах.

На образцах, активированных 5% соляной кислотой, наблюдаются только кислотные центры с pKa менее 3,8. Аналогичная картина наблюдается и для индикатора бензолзодифениламин $\text{pKa} \approx +1,5$. Исследование поверхности образцов, высушенных перед при 200°C , выявило

присутствие центров брэнстедовского типа с pKa около -3 . Лишь на образцах, обработанных 3,0% серной и азотной, а также 5,0% соляной кислотами, обнаружены более сильные брэнстедовские центры с $\text{pKa} \approx -6$.

Из данных табл. 1. можно отметить, что в рамках каждой серии образцов максимум концентрации сильных кислотных центров $-6 < \text{pKa} < -3$, для образцов, прокаленных при 600°C непосредственно перед зондированием и $-6 < \text{pKa} \approx -3$ для образцов, высушенных при 200°C приходится на активацию 5,0% раствором соляной кислоты. При этом на образцах, приготовленных при 600°C , концентрация центров заметно увеличивается. Именно здесь наблюдаются апротонные кислотные центры, которые особенно отчетливо проявляются в случае обработки цеолита серной кислотой.

Как следует из данных таблицы 1, активация терморегенерированного цеолита водным раствором минеральных кислот усиливает его поверхностно-кислотные свойства до определенного предела, которые растут с повышением концентрации активирующей кислоты до 2,5%, и затем уменьшаются. Активирующее действие растворов серной и азотной кислоты значительно ниже, чем соляной кислоты.

Таким образом, при исследовании процесса терморегенерации отработанного цеолита, были установлены температурные диапазоны восстановления отработанного цеолита CaA и пределы температурного воздействия на данный сорбент, изучено влияние анионов минеральных кислот на поверхностно — кислотные свойства цеолита CaA. На основе полученных данных разработаны способы получения катализаторов для деструктивной гидрогенизации деасфальтизата нефти и изучены их физико-химические и каталитические свойства.

Литература:

1. Кадыров, И. Разработка технологий получения полифункциональных катализаторов для гидрирования и гидроизмеризации ароматических соединений нефти и нефтепродуктов.: Автореф. дисс. док. тех. наук — Ташкент: АН РУз ИОНХ. 1999 г. — 32 с.
2. Кадыров, И., Бектурдиев Г. М., Молодоженюк Т. Б., Салимов З. С., Саидахмедов Ш. М., Шарафутдинов У. Т. Физико-химические свойства отработанного цеолита и катализаторов на его основе. // Химия и технология топлив и масел. 1999. — № 3. — с. 34–36.

ИНФОРМАТИКА

Современные средства антивирусной защиты

Девяткин Дмитрий Евгеньевич, старший преподаватель;

Баландин Андрей Вадимович, курсант;

Дегтярев Евгений Александрович, курсант

Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия», филиал в г. Челябинске

Актуальность. В наш век тотальной компьютеризации и электронной информации каждый пользователь после первого же запуска компьютера оказывается один на один с довольно серьезным вопросом: как уберечь свои данные и систему, безбоязненно использовать принесенную извне информацию и обеспечить стабильную работу настольного друга? С развитием Интернета проблема внешних угроз стала, как никогда, острой, новые вирусы и другие и другие вредоносные программы появляются практически каждый день и ежедневно заражают тысячи компьютеров по всему миру. Черви, трояны, вирусы, дозвонщики, программы-шпионы, фишинговые атаки – вот далеко не полный перечень неприятных сюрпризов, с которыми рано или поздно сталкивается пользователь.

Естественно, специалисты IT-индустрии не могли обойти стороной эту проблему. Сегодня на рынке компьютерной безопасности предлагаются десятки самых разнообразных средств защиты. Остановить свой выбор на каком-либо решении становится весьма трудным делом, ведь необходимо владеть информацией о возможностях каждого продукта.

Цель. В статье мы рассмотрим современные средства антивирусной защиты, которые по той или иной причине смогли найти свою аудиторию среди пользователей.

Вирусы созданы специально для поражения других компьютеров, информации, содержащейся на них. Они представляют собой программы, написанные на низшем компьютерном языке, которые автоматически распространяются на другой программный продукт через зараженные носители или при подключении к интернет-ресурсам.

Вирусы бывают трех видов:

- черви. Распространяются через социальные сети, письма, направляемые по электронной почте;
- вирусы. Они получают управление компьютером при запуске зараженных файлов;
- троянские программы. Они наиболее опасны, так как могут производить на чужом компьютере самосто-

ятельные действия, несанкционированные владельцем, уничтожить или повредить файлы, воровать данные.

Вирусы могут находиться в любой части системы компьютера и ждать определенного события или действия, чтобы начать активную работу. Они вполне могут быть неопасными, существовать на компьютере годами, не причиняя особого вреда, создавая лишь некоторые затруднения в работе определенных программ. Стоит отметить, что таких единицы, основная масса вирусов очень опасны, для этого они и созданы.

Сейчас вирусы настолько разработаны, что могут выполнять различные функции. Есть некоторое количество вирусов, которые поражают оперативную память и потом весь компьютер, есть такие, которые существуют недолгое время, производят определенные действия и остаются неопознанными.

Антивирусные программы постоянно совершенствуются. Это означает, что пользователь должен находится в поиске более эффективной системы защиты персонального компьютера.

В основном все антивирусные программы можно условно поделить на несколько ключевых типов, каждый из которых ориентирован на некоторую доминирующую функцию. Данный перечень программ выглядит так:

- программы-доктора;
- вакцины;
- ревизоры;
- детекторы;
- фильтры;

Каждый из данных компонентов может понадобиться в таком ответственном и нелегком деле, как организация системы защиты информации. Так, например, антивирусные программы, относящиеся к типу докторов, могут не только обнаружить угрозу, но и вылечить систему. Это является крайне актуальным свойством. Тело вируса в данном случае удаляется из пораженного файла. Последний же возвращается в исходное состояние. Такие программы, которые называют флагами, ведут поиск вирусов. При об-

наружении таковых, они, прежде всего, уничтожают их и только после этого активируют процессы восстановления. Если в силу различных причин компьютер постоянно подвергается воздействию множества угроз, имеет смысл использовать полифаги.

Они предназначены специально для таких нагрузок. Если же речь идет о детекторах, то данный тип антивирусных программ используется для быстрого поиска вирусов в оперативной памяти и различных носителях. Такие антивирусные системы и защиты информации не могут быть рассмотрены по отдельности. Особое внимание следует обратить на программы-фильтры. Они разработаны специально для обнаружения в системе подозрительных процессов. Именно благодаря работе антивирусных программ такого типа пользователи периодически могут видеть на мониторе предупреждения о том, что некоторая программа пытается выполнить подозрительное или некорректное действие.

Из вышеуказанных достоинств поиска и устранения вирусных атак является разработка современных методов поиска и обнаружения внешнего воздействия вирусных баз на ПЭВМ. Перспективным направлением является Эвристический анализ.

Эвристический анализ — обнаружение ранее неизвестных вирусов;

Метод эвристического анализа (heuristic-based detection) служит для выявления даже трех вирусов, для ко-

торых не существует образцов в базе антивирусной программы. Существует множество различных методов эвристического анализа. Основной принцип-идентифицировать программный код, который является крайне нежелательным для безопасных программных продуктов. Как бы то и ни было, этот метод неточен и может вызвать множество ложных тревог. Хороший эвристический анализ отлично сбалансирован и вызывает минимальное количество ложных тревог при большой доле обнаружения вредоносного ПО. Чувствительность эвристики может быть настроена.

Таким образом, каждый производитель антивируса пытается выставить в лучшем свете свое приложение, расписывает его уникальные возможности и функции. Обычному пользователю может оказаться не просто сделать выбор в пользу того или иного программного продукта. Один из критериев, на который стоит обращать внимание при выборе программы — осуществление защиты от вирусов, которые «неизвестны» антивирусу. Ранее такие программы могли лишь справиться с теми вредоносными приложениями, сведения о которых находились в их вирусной базе. Но с выходом нового вируса разработчикам не всегда удавалось оперативно выпускать обновления. Поэтому наличие системы «умного сканирования» — существенное преимущество для антивирусной программы.

Литература:

1. Антивирусные программы (антивирус). Режим доступа: <https://kompkimi.ru/programms-2/sistemnye-programmy/antivirusy/antivirusnaya-programma-antivirus>
2. Лучшие бесплатные антивирусы 2017. Режим доступа: <https://www.anti-malware.ru/compare/free-antivirus-2017>
3. Современные антивирусы: функции и возможности. Режим доступа: <https://www.comss.ru/page.php?id=1094>
4. Средства антивирусной защиты. Режим доступа: <https://www.biont.ru/security/antivirus/>
5. Функции и возможности антивирусных программ. Режим доступа: <https://www.mositservice.ru/articles/antivirus-features.html>

Актуальные проблемы разработки, внедрения и применения систем электронного документооборота в действующих и перспективных автоматизированных системах, обрабатывающих конфиденциальную информацию

Королев Игорь Дмитриевич, доктор технических наук, профессор;

Подгорный Дмитрий Сергеевич, курсант

Краснодарское высшее военное училище имени С. М. Штеменко

В статье рассматриваются основные проблемы построения систем электронного документооборота, обрабатывающих ССГТ, а также типовые решения данных проблем.

Ключевые слова: система электронного документооборота, информация, информационные системы.

Актуальность темы обусловлена стремительным развитием технологий и их повсеместным внедрением в

электронный документооборот и в архивные работы, которые повсеместно распространяются. Количество и

объёмы используемых в современном мире документов растут. Причём соотношение электронных и бумажных документов со временем меняется в пользу последних. На данный момент, согласно статистическим данным, объём корпоративной электронной текстовой информации каждые три года удваивается. Можно с уверенностью сказать, что отказаться полностью от бумажных документов в настоящее время пока что невозможно, однако, по мнению опытных в этой области экспертов использование электронных вариантов с каждым годом будет все увеличиваться [7,9].

Рынок электронного документооборота в мире увеличивается примерно на 20% в год, по мнению аналитиков. При всём этом постоянно появляются новые системы, готовые предоставлять всё больше удобных услуг в этой сфере. Это связано с тем, что 19 ноября 2012 г. Д. А. Медведев в своем заявлении высказался в пользу полного перехода органов власти на применение электронного документооборота с отказом от использования «бумажной» документации. «Я считаю, что все государственные структуры — и правоохранительные, и судебные структуры — вообще все подлежат переводу на электронный документооборот. Более того, и выпуск нормативных актов тоже, в конечном счете, должен быть переведен на электронную форму».

В настоящее время большинство организаций перевели открытый документооборот в электронный вид. При этом ведение секретного делопроизводства остается в виде бумажной документации [5,6].

В последние годы мировой рынок характеризуется высокими показателями в среде консолидации поставщиков систем электронного документооборота. Также, значимой тенденцией этого рынка есть стремительное повышение спроса на услуги таких систем. То же самое происходит и в России, где осуществляется не только увеличение роста спроса, но и количества систем, способных удовлетворить все запросы потребителей. Да и рост последних в лице представителей малого бизнеса и крупных корпораций так же увеличиваются в разы. Всё дело в удобстве и надёжности автоматизации рабочих мест, а также в тех преимуществах, которые дают системы по электронному управлению системами, что тоже немаловажно [4].

В данный момент многие страны мира для создания предпосылок роста и стремительного развития этого сегмента рынка составляют и реализуют работу специальных законодательных проектов, которые влекут за собой более простую легализацию электронного оборота документами. Подобные акты и законы упрощают операции, связанные с обменом необходимыми документами между государственными органами и бизнесом, что хорошо способствует внедрению таких систем в дальнейшее развитие отношений между этими структурами.

Итак, системы электронного документооборота, а также уничтожение бумаг стремительно внедряются повсеместно, так как они имеют неоспоримый ряд преимуществ,

таких, например, как электронный архив, по сравнению с обработкой бумажных документов.

Сегодня деятельность всех без исключения федеральных органов исполнительной власти в той или иной степени связана с информационным взаимодействием с различными государственными, коммерческими, научными и производственными структурами Российской Федерации и характеризуется повсеместным внедрением современных информационных технологий передачи информации, являющихся неотъемлемой частью обеспечения эффективной деятельности федеральных органов исполнительной власти, а так же обеспечения непрерывного и оперативного обмена информационными ресурсами для выполнения широкого круга задач [4,8].

С развитием информационно-телекоммуникационных технологий обмена информацией, классический обмен документированной информацией в бумажном виде претерпевает коренные изменения и заменяется автоматизированными и информационными системами, в которых документы циркулирует в электронном виде. Планомерный переход от классического бумажного документооборота к электронному документообороту соответствует современным требованиям и тенденциям развития информационного общества и позволит обеспечить оперативный обмен информационными ресурсами между федеральными органами исполнительной власти на всей территории Российской Федерации [10]. Создание СЭД и объединение ее в систему электронного взаимодействия уже существенно повысило оперативность обмена информацией, а также позволило упростить процесс оказания государственных и муниципальных услуг в электронном виде. При этом в ходе организации мероприятий по переходу на безбумажный электронный документооборот одной из важных задач являлось обеспечение юридической значимости, целостности и авторства, передаваемой по системам электронного документооборота информации. В настоящее время для обеспечения юридической значимости электронных документов в различных информационных системах широкое применение получила технология электронной подписи. Данная технология подразумевает замену традиционной собственноручной подписи на электронную при помощи криптографических алгоритмов, гарантирующих юридическую значимость, целостность и авторство, подписанных ею документов [2].

В целях нормативного регулирования в области применения электронной подписи для обеспечения юридической значимости документов, передаваемых с использованием систем электронного документооборота на территории Российской Федерации, разработаны Федеральный закон от 6 апреля 2011 г. № 63-ФЗ «Об электронной подписи» и «Правила обмена документами в электронном виде при организации информационного взаимодействия», утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1494 [1,11].

Для обеспечения юридической значимости электронных документов, циркулирующих в системе элек-

тронного документооборота, был создан удостоверяющий центр и структурные подразделения удостоверяющего центра. В соответствии с действующим законодательством удостоверяющий центр прошел процедуру аккредитации в уполномоченном федеральном органе, включен в список аккредитованных удостоверяющих центров Российской Федерации и обеспечивает выдачу ключей электронной подписи должностным лицам СЭД и непосредственно отвечает за непрерывное функционирование инфраструктуры электронной подписи в Российской Федерации. Создание удостоверяющего центра позволило успешно внедрить технологию электронной подписи в автоматизированные и информационные системы и тем самым обеспечить юридическую значимость электронных документов, циркулирующих в СЭД.

Таким образом, внедрение автоматизированных и информационных систем, обеспечивающих обмен юридически значимыми электронными документами, по средствам применения системы электронного документооборота позволило:

1. снизить издержки присущие традиционному документообороту;
2. существенно повысить эффективность работы с информационными ресурсами;
3. повысить уровень информационной безопасности автоматизированных и информационных систем федеральных органов исполнительной власти, обрабатывающих информацию в электронном виде;
4. существенно упростить процесс предоставления государственных и муниципальных услуг в электронном виде;
5. существенно повысить оперативность обмена информационными ресурсами;
6. уменьшить количество ошибок исполнителей, связанных с человеческим фактором, в течение всего жизненного цикла электронного документа;

Все вышеперечисленные достижения в области внедрения электронного документооборота и электронной подписи связаны с автоматизированными и информационными системами, обрабатывающими сведения, не составляющие государственную тайну, но с учетом специфики деятельности федеральных органов исполнительной власти, занимающихся планированием государственного оборонного заказа, определением перспективных направлений развития автоматизированных и информационных систем, а так же обеспечивающих суверенитет и обороно-

способность страны, по состоянию на сегодняшний день актуальным остается вопрос создания системы секретного электронного документооборота. Создание секретного электронного документооборота обеспечит должный уровень оперативности взаимодействия федеральных органов исполнительной власти, предприятий промышленности и других взаимодействующих организаций Российской Федерации по вопросам, содержащим сведения, составляющие государственную тайну. При наличии каналов связи и информационной инфраструктуры, обеспечивающей построение системы секретного электронного документооборота, задача обеспечения юридической значимости, передаваемых электронных документов, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, на сегодняшний день остается нерешенной, хотя попытки реализовать такую систему предприняла компания «Центр новых технологий «Импульс», которая предложила автоматизировать некоторые процессы ведения секретного делопроизводства на основе разработанной компанией «Автоматизированной системы секретного делопроизводства и документооборота» (АС СДП). Автоматизированная система обладает рядом важных преимуществ:

1. повышает исполнительную дисциплину и качество ведения секретного делопроизводства;
2. повышает контроль за прохождением и использованием секретных документов;
3. осуществляет контроль исполнения резолюций и поручений;
4. мгновенное получение информации о состоянии и месте нахождения любого зарегистрированного документа;
5. простота внедрения и использования;
6. возможность модернизации системы под нужды организации;
7. возможность поэтапного внедрения и масштабируемость;

Как показывает практика внедрений, «Делопроизводство» АС СДП приводит к повышению контроля над оборотом документов, способствует росту скорости и качества документооборота и, как результат, повышению качества и оперативности управленческих решений [4].

Приступим к рассмотрению основных проблемных вопросов, возникающих в процессе разработки, внедрения и применения средств электронной подписи в АС ВН, обрабатывающих сведения, составляющие государственную тайну.

Проблемный вопрос	Предложения по решению
Проблемные вопросы разработки систем электронного документооборота	
Отсутствие системы электронного документооборота, которая удовлетворяет всем требованиям ФОИВ	Разработка в рамках опытно-конструкторских работ СЭД, которые удовлетворяют всем требованиям ФОИВ
Массовое применение в разрабатываемых системах электронного документооборота иностранной элементной базы.	В рамках опытно-конструкторских работ по созданию систем электронного документооборота проводить аналитическую работу, в части касающейся возможности применения отечественной элементной базы для проектирования систем электронного документооборота.

Разработка систем электронного документооборота в составе отдельных персональных компьютеров.	Разработка универсальных интерфейсов подключения систем электронного документооборота к рабочим местам АС ВН, позволяющих модернизировать программно-аппаратное обеспечение АС ВН без необходимости проведения тематических исследований средства электронной подписи.
Недостаточно плотное взаимодействие предприятий-разработчиков со специализированными организациями, проводящими тематические исследования и функциональными заказчиками, непосредственно эксплуатирующими СЭД.	Включать в состав комиссий на всех этапах проведения опытно-конструкторских работ по созданию систем электронного документооборота представителей функциональных заказчиков и специализированных организаций для контроля и уточнения требований по реализации функционала изделия и обеспечения безопасности информации.
Отсутствие руководящих документов, регламентирующих применение систем электронного документооборота в АС ВН.	Разработка концепции применения систем электронного документооборота в АС ВН.

В заключение, обобщая вышеизложенные проблемы разработки, внедрения и применения систем электронного документооборота и пути их решения, необходимо отметить, что данное направление развития автоматизированных и информационных систем является принципиально новым и требует комплексного подхода в решении всех возникающих проблемных вопросов, а также требует активного участия уполномоченных федеральных органов в области информационной безопасности. Решение представленных в данном докладе проблемных вопросов

позволит существенно упростить процессы разработки, внедрения и применения систем электронного документооборота, а так же повысит качество, разрабатываемых программ, в части касающейся технологической современности, удобства пользования и выполнения требований по обеспечению безопасности информации, но что самое важное поднимет на принципиально новый уровень организацию и оперативность обмена информацией, содержащей сведения, составляющие государственную тайну.

Литература:

1. Постановление Правительства РФ от 25 декабря 2014 г. N 1494 «Об утверждении Правил обмена документами в электронном виде при организации информационного взаимодействия».
2. Федеральный закон от 6 апреля 2011 г. N 63-ФЗ «Об электронной подписи».
3. Приказ Министра обороны РФ от 4 апреля 2017 г. № 170 «Об утверждении Инструкции по делопроизводству в Вооруженных Силах Российской Федерации».
4. Электронная библиотека, Виртуальный выставочный комплекс VVC. ru / [Текст]: <http://www.vvc.ru/aktualnost-sistjem-eljektronnogo-dokumjentooborota.html>.
5. Филенко, Е.Н. Развитие понятия «документ» с внедрением новых информационных технологий / [Текст]: Е.Н. Филенко// — Делопроизводство. — 2006. — № 3 — с. 64–65.
6. Александр Селютин, Ольга Селютина Экспертный центр электронного государства / [Текст]: <http://d-russia.ru/vnedrenie-i-razvitie-sistem-elektronnogo-dokumentoborota-izbavlyaemya-ot-zabluzhdenij-i-formiruem-istinnye-celi.html>, <https://www.iemag.ru/analitics/detail.php?ID=36592>.
7. Актуальность внедрения систем электронного документооборота Зайцева Т.А., Арасланбаев И.В. В сборнике: Тенденции и перспективы развития статистической науки и информационных технологий сборник научных статей: посвящается Юбилею профессора кафедры статистики и информационных систем в экономике доктора экономических наук рафиковой Нурии Тимергалеевны. МСХВ РФ, Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2013. с. 127–130.
8. Информационное обеспечение — как основной фактор управления хозяйственной деятельностью Арасланбаев И.В., Шамукаева В.В. NovaInfo. ru. 2015. Т. 1. № 32. С. 42–45.
9. Роль информатизации в современном обществе Ганеева А.М., Арасланбаев И.В. В сборнике: Актуальные вопросы экономико-статистического исследования и информационных технологий сборник научных статей: посвящается 40-летию создания кафедры «Статистики и информационных систем в экономике». МСХ РФ, Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2011. с. 275–276.
10. Временный регламент работы в министерстве обороны российской федерации с документами в электронном виде с использованием автоматизированной информационной системы электронного документооборота министерства обороны российской федерации при организации информационного взаимодействия, утвержденный

временно исполняющим обязанности министра обороны РФ генералом армии В. Герасимовым от 8 февраля 2016 г.

11. Федеральный закон от 6 апреля 2011 г. № 63-ФЗ «Об электронной подписи».
12. Анализ порядка формирования документов для сдачи в архив. Королев И. Д., Волков И. К., Подгорный Д. С. В сборнике статей КВВУ 2018 г.
13. Анализ порядка рассекречивания архивных документов. Подгорный Д. С. В сборнике статей МВД 2017 г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Теоретический анализ полупроводниковых резистивных цепей

Вахобова Зилола Кутбиддинова, ассистент

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

В настоящее время, в период широкого развития электронной аппаратуры в различных областях автоматики, радиоэлектроники, вычислительной техники и электроснабжения широко применяются нелинейные резистивные цепи. Неуправляемый полупроводниковый диод, как элемент электрической цепи, представляет собой нелинейное несимметричное активное сопротивление, величина его зависит от полярности и величины приложенного к нему потенциала.

Довольно часто, при рассмотрении работы схем выпрямителей, в которых, как правило, используются диоды, пользуются термином «идеальный диод», под этим понятием подразумевается некое несимметричное сопротивление, величина которого в положительном направлении тока равна нулю, а в противоположном направлении равна бесконечности [1].

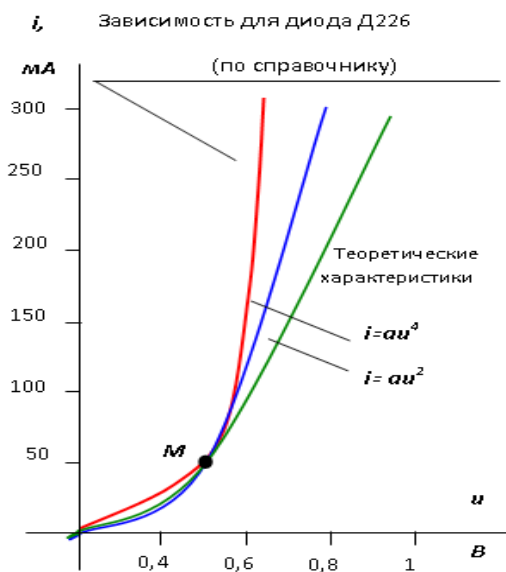


Рис. 1. Вольт-амперная характеристика

ВАХ диода можно получить экспериментально или по справочным данным для данного полупроводникового элемента. При аналитическом исследовании схем с вен-

тиями важной задачей является выбор аппроксимирующей функции нелинейного элемента. ВАХ прямого тока полупроводникового диода можно описать функцией вида

$i = a u^2$ (рис. 1). Здесь, a — коэффициент аппроксимирующей функции, который определяется по методу выбранных точек. Учитывая ВАХ диода, типа Д226 для выбранной точки M имеем, $a = 0,41$ [2].

Предположим, что диод с последовательно соединенным сопротивлением R (рис. 2. а) подключается к сети с напряжением

$$u = U_m \sin \omega t \tag{1}$$

По второму закону Кирхгофа

$$u = u_d + Ri \tag{2}$$

Учитывая аппроксимирующую функцию можно написать:

$$u = \sqrt{\frac{i}{a}} + Ri \tag{3}$$

После некоторых преобразований получаем следующее уравнение:

$$R^2 i^2 - i \left(2Ru + \frac{1}{a} \right) + u^2 = 0,$$

откуда

$$i = \frac{(2Ra + 1) - \sqrt{4Ra + 1}}{2R^2 a} \tag{4}$$

Здесь знак минус, перед радикалом учитывает, что при напряжении $u = 0$ ток также будет равен нулю.

На основе уравнения (4) с использованием ЭВМ вычислен и построен график изменения тока в функции времени. На рис. 2 б, представлены эти зависимости при различных значениях нагрузочного сопротивления R для входного напряжения.

Предложенная методика позволяет производить анализ установившихся режимов и переходных процессов в цепи при различных параметрах.

$$u = 100 \sin \omega t.$$

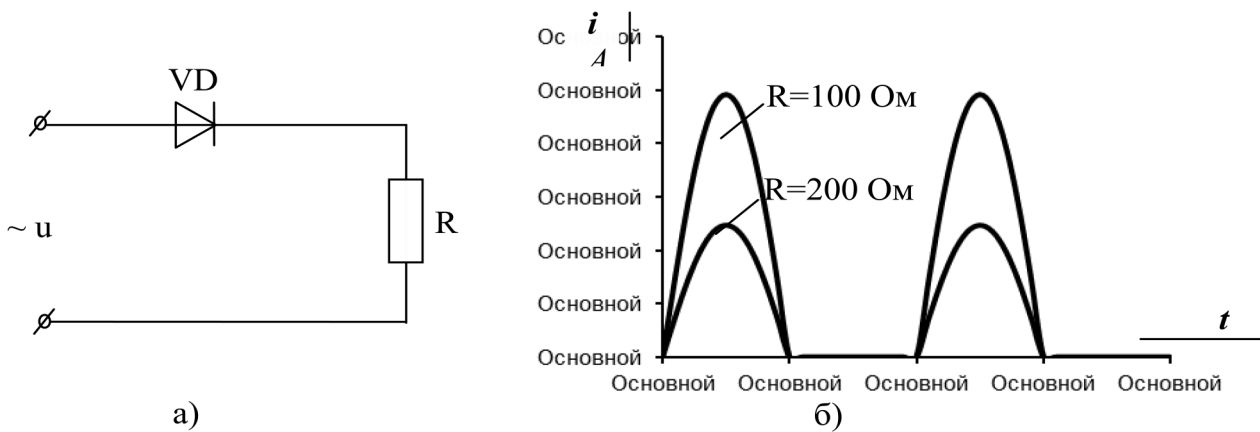


Рис. 2. а — диодно-резисторная цепь; б — графики изменения тока

Тиристорные полупроводниковые цепи имеют два устойчивых электрических состояния (открытое и закрытое), обладает высоким быстродействием и может коммутировать большие нагрузочные токи. Основным свойством тиристора является возможность задержки момента его отпирания при наличии на нем прямого напряжения. Это свойство тиристора позволяет создавать устройства с регулированием значения выходного напряжения.

С помощью управляющего тока можно управлять моментом включения тиристора. Ток во включенном состоянии тиристора протекает и после снятия тока управления. Отключить анодный ток и восстановить выключенное состояние тиристора, в том числе можно путем снижения тока в полупроводниковом приборе ниже критической величины.

Для тиристорov, так же, как и для диодов существует понятие «идеальный тиристор». Поэтому можно полагать, что сопротивление идеального тиристора в обратном направлении, а также и в прямом закрытом состоянии равно бесконечности. В открытом состоянии прямое сопротивление идеального тиристора равно нулю.

Способ переключения тиристорov током управляющего электрода имеет большое значение. Во-первых, он позволяет за счет управляющего сигнала включать тиристор при различных значениях анодного напряжения. Во-вторых, этот способ дает возможность коммутировать большие токи маломощным управляющим сигналом.

Второй исследуется схема, состоящая из последовательно соединенных тиристора и активного сопротивления (рис. 3б), которая подключена к источнику переменного напряжения.

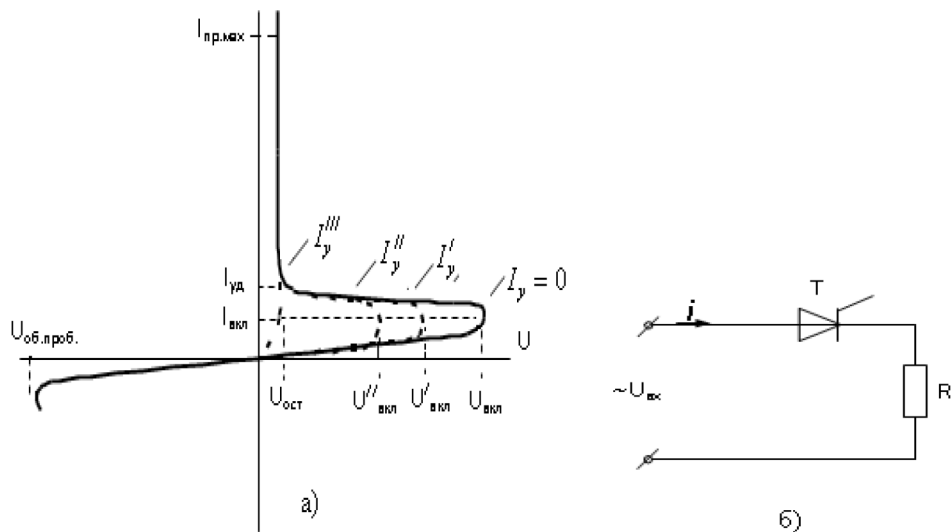


Рис. 3. а) ВАХ тиристора; б) тиристорно-резистивная цепь

Ток в цепи протекает только тогда, когда открыт тиристор. Это возможно при определенных значениях напряжения источника и тока управления тиристора (рис. 3а).

Для указанной схемы, когда $U \geq U_{вкл}$ и $I_y > I_{y мин}$ наблюдается скачкообразное открытие тиристора с углом включения, равным 90° .

С целью анализа работы рассмотренной цепи, следует воспользоваться нагрузочной характеристикой и характеристикой тиристора. Аналитическое выражение нагрузочной характеристики можно получить на основании второго закона Кирхгофа.

$$I = \frac{U_{\text{н}}}{R_i} - \frac{U_{\text{дод}}}{R_i} \quad (5)$$

Уравнение (5) прямой линии, отсекающей на осях координат отрезки $U = U_i$ при $I = 0$ и $I = U_{\text{вх}} / R_{\text{наг}}$ при $U = 0$ (рис. 4а). Точки пересечения нагрузочных линий с характеристикой тиристора определяют режимы работы цепи [3].

Для изображения нагрузочной прямой и вольт-амперной характеристики, рассмотрим режим работы тиристора типа КУ 202К при активной нагрузке 820 Ом. При отсутствии управляющего сигнала тиристор блокирован в обоих направлениях и находится под действием напря-

жения источника. Когда напряжение источника достигает определенной величины, тиристор включается в момент $p/2$ (рис. 4б). При этом напряжение на сопротивлении изменится скачком до амплитудного значения переменного напряжения. Так, напряжение на тиристоре в момент включения изменяется скачком почти до нуля. Длительность прохождения тока через тиристор и напряжение на сопротивлении нагрузки составляет четверть периода. Значения токов определяется по следующим формулам:

$$i = \frac{U_{\text{дод max}}}{R} \text{Sin} \omega t = I_m \text{Sin} \omega t, \text{ при } \alpha < \omega t < \pi \quad (6)$$

$$I_{\text{д}} = \frac{1}{2\pi} \int_{\alpha}^{\pi} I_m \text{Sin} \omega t d \omega t = \frac{1}{2\pi} I_m (1 + \text{Cos} \alpha) \quad (7)$$

в нашем случае для $\alpha = 90^\circ$ $I_{\text{д}} = \frac{I_m}{2\pi}$

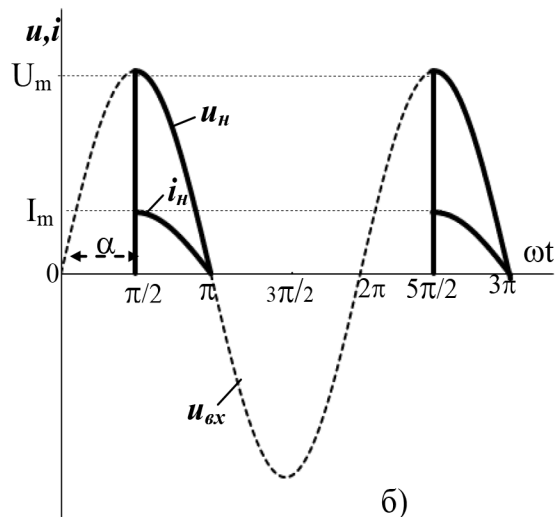
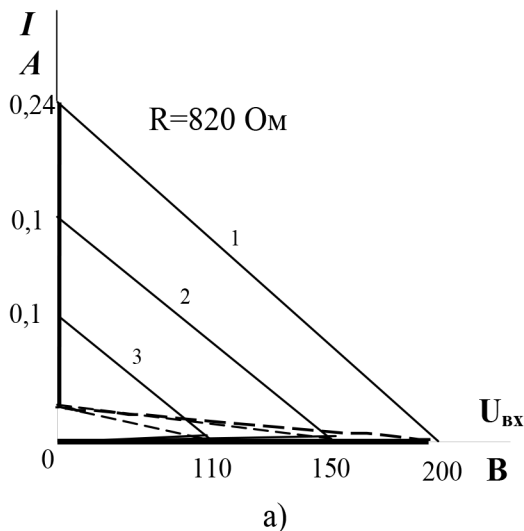


Рис. 4. а) характеристика тиристора и нагрузочные линии; б) формы кривых напряжения и тока нагрузки

Действующее значение тока:

$$I = I_m \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \sqrt{\frac{1}{2}(\pi - \alpha) + \frac{1}{4} \text{Sin} 2\alpha} \quad (8)$$

для $\alpha = 90^\circ$ получим, $I = \frac{I_m}{2\sqrt{2}}$

Литература:

1. Усманов, Э. Г., Абдураимов Э. Х., Каримов Р. Ч. Ночизикли электр занжирида динамик жараёнларнинг тахлили // Вестник ТашГТУ. — Ташкент — 2010. № 1–2. 72–75 б.
2. Усманов, Э. Г., Абдураимов Э. Х., Каримов Р. Ч. Анализ диодных резистивных цепей // Вестник ТГТУ. — Тошкент, 2012. № 3–4, с. 48–51.
3. Абдураимов, Э. Х. ва бошқалар. Электр таъминоти тизимида куч тиристорларини бошқаришда оптоэлектронли резистив занжирларни ишлатиш // ТошДТУ Хабарлари. — Тошкент, 2015. № 2. 103–108 б.

Таким образом, рассмотренную полупроводниковую резистивную цепь можно анализировать с использованием характеристики тиристора и нагрузочных линий: вольт-амперная характеристика; графики изменения тока; формы кривых напряжения и тока нагрузки.

Лабораторный стенд для отладки периферийных схем и микроконтроллеров серии PIC

Каримова Нозима Ойбековна, старший преподаватель

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

Разработанный учебный лабораторный стенд на базе микроконтроллера — это готовый учебный лабораторный стенд, предназначенный для изучения микроконтроллеров серии PIC, стенд может быть использован для освоения студентами архитектуры микроконтроллеров, а также изучения методов разработки микропроцессорных систем различного назначения.

В статье представлено создание физического и виртуального лабораторных стендов на базе микроконтроллеров PIC. Физический стенд представляет собой печатную плату с наличием портов ввода/вывода и элементами индикации. Виртуальный лабораторный стенд реализован в программе PROTEUS VSM и идентичен физическому стенду. Для детального изучения устройства микроконтроллера и основ его программирования в учебном процессе учащимися выполняются 5 лабораторных работ.

Микроконтроллеры. Микроконтроллер — это компьютер, разместившийся в одной микросхеме. Отсюда и его основные привлекательные качества: малые габариты; высокие производительность, надежность и способность быть адаптированным для выполнения самых различных задач.

Микроконтроллер предназначен для управления различными электронными устройствами и осуществления взаимодействия между ними в соответствии с заложенной в микроконтроллер программой. В отличие от микропроцессоров, используемых в персональных компьютерах, микроконтроллеры содержат встроенные дополнительные устройства. Эти устройства выполняют свои задачи путем управления микропроцессорным ядром микроконтроллера.

К наиболее распространенным встроенным устройствам относятся устройства памяти и порты ввода/вывода (I/O), интерфейсы связи, таймеры, системные часы. Устройства памяти включают оперативную память (RAM), постоянные запоминающие устройства (ROM), перепрограммируемую ROM (EPROM), электрически перепрограммируемую ROM (EEPROM). Таймеры включают и часы реального времени, и таймеры прерываний. Средства I/O включают последовательные порты связи, параллельные порты (I/O линии), аналого-цифровые преобразователи (A/D), цифроаналоговые преобразователи (D/A), драйверы жидкокристаллического дисплея (LCD) или драйверы вакуумного флуоресцентного дисплея (VFD). Встроенные устройства обладают повышенной надежностью, поскольку они не требуют никаких внешних электрических цепей.

Высокая скорость выполнения команд в PIC-контроллерах достигается за счет использования двухшинной гар-

вардской архитектуры вместо традиционной одношинной фон-неймановской. Гарвардская архитектура основывается на наборе регистров с разделенными шинами и адресными пространствами для команд и данных. Все ресурсы микроконтроллера, такие как порты ввода/вывода, ячейки памяти и таймер, представляют собой физически реализованные аппаратные регистры [1].

Данный лабораторный стенд может быть использован для оснащения каждой аудитории, в которой проходят лабораторные занятия по изучению микроконтроллеров семейства PIC, поскольку является готовым портативным и доступным в понимании устройством на микроконтроллере для начинающих их осваивать. Стенд может быть использован студентами как основа для дипломного проектирования или для научно-исследовательской работы в бакалавриате или магистратуре, в силу своей простоты использования и низкой цены по сравнению с аналогичными продуктами.

Описываемый лабораторный стенд предназначен для работы с микроконтроллерами серии PIC 16F873A/876A [2]. Из периферии в распоряжении пользователя имеется 16 символьный 2-х строчный ЖК-дисплей, для которого предусмотрена возможность изменения контраста отображаемого текста на дисплее. Также стенд оснащен 3 портами ввода и 5 портами вывода, которые в свою очередь гальванически развязаны от самого микроконтроллера с помощью оптопар EL817, что предотвращает какие-либо воздействия на микроконтроллер [3]. Питание обеспечивается стандартным источником питания на 9В, использование батареи-кирона также представляется возможным [4]. При работе микроконтроллера производится индикация состояний всех его портов при помощи светодиодов, что позволяет визуально выделить порты, задействованные в данное время.

Помимо внутреннего тактового генератора самого микроконтроллера на 4 МГц, имеется внешний кварцевый резонатор на 20 МГц, что расширяет функциональность и увеличивает производительность микроконтроллера. Для сброса работы микроконтроллера имеется кнопка RESET, которая крайне необходима при его некорректной работе и случайных зависаниях, чтобы перезапустить микроконтроллер [5].

Лабораторный стенд оснащен интерфейсом для программирования микроконтроллера, что облегчает сам процесс программирования, не извлекая микроконтроллер из платы стенда. Помимо этого, имеются регулятор для изменения опорного напряжения на микроконтроллере и выводы для замера этого напряжения с помощью вольтметра [6].

Лабораторный стенд предназначен для работы с микроконтроллерами PIC серии 16F873A/876A. Внешний вид стенда приведен на рис. 1.

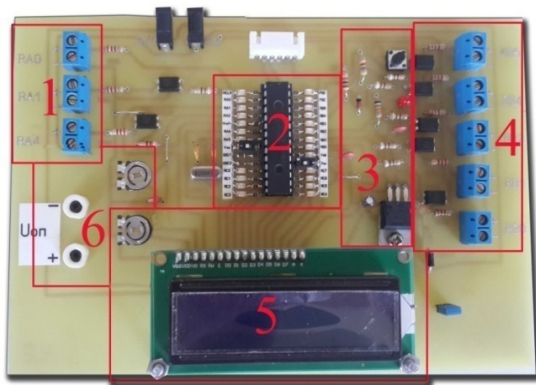


Рис. 1. Лабораторный стенд на базе МК PIC 16F876A

Цифрами обозначены основные блоки лабораторного стенда:

1. Порты ввода RA0, RA1 и RA4 предназначены для подачи сигналов на микроконтроллер.
2. Микроконтроллер PIC 16F876A со схемой индикации. Светодиоды сигнализируют наличие сигнала на соответствующем порте.
3. Цепь питания, состоящая из стабилизатора LM7805, который преобразует входное напряжение 9В в 5В; светодиода, сигнализирующего наличие тока в цепи и кнопки, для перезапуска микроконтроллера.
4. Порты вывода RB0, RB1, RB2, RB4 и RB5, предназначенные для выдачи сигналов от микроконтроллера. Все порты имеют гальваническую развязку, обеспечиваемую оптронами EL817, т. е. цепи питания микроконтроллера

Литература:

1. Предко, М. Справочник по PIC-микроконтроллерам. — М.: ДМК Пресс 2002 г. — 512 с.
2. Иванов, Ю. И., Кропачев К. А., Финаев В. И. Универсальный лабораторный стенд для исследований микроконтроллеров// Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2012 г. № 36. — 181 с.
3. Уилмшурст, Т. Разработка встроенных систем с помощью микроконтроллеров PIC. Принципы и практические примеры, — М.: Издательство: МК-Пресс, Корона-Век, ISBN 978-5-903383-61-0, 978-966-8806-46-9, 978-0-7506-6755-5, 2008 г. — 544 с.
4. Кохц, Д. Измерение, управление и регулирование с помощью PIC микроконтроллеров, Издательство: МК-Пресс, ISBN 978-966-8806-15-5, 2015 г. — 304 с.
5. Катцен, С. PIC-микроконтроллеры. Полное руководство, — М.: Издательство: Додэка, ДМК Пресс, ISBN 978-5-97060-109-9, 2014 г. — 652 с.
6. Заец, Н. Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах, — М.: Издательство: МК-Пресс, Корона-Век, ISBN 978-5-7931-0942-0, 978-966-8806-42-1, 2015 г. — 239 с.

и портов вывода независимы, что гарантирует полную защищенность микроконтроллера от внешних воздействий.

5. Дисплей LCD 1602, представляет собой ЖК-дисплей с возможностью вывода текста в 2 строки по 16 символов каждая. Имеется возможность изменять контрастность текста при помощи подстроечного резистора.

6. Блок регулировки опорного напряжения, подаваемого на микроконтроллер, в основном применяется для изменения размера шага квантования. Также имеются два вывода для замера этого напряжения при помощи вольтметра.

Помимо этого, имеется интерфейс для программирования микроконтроллера через программатор PicKit.

Для лабораторного стенда необходимо два источника питания: +9В для основной схемы; +5В для обеспечения гальванической развязки.

Разработанная конструкция лабораторного стенда для работы с микроконтроллерами PIC может быть успешно использована для ознакомления студентов с типовыми схемными решениями микроконтроллерных устройств различного назначения, такими как генератор импульсов, светодиодный индикатор, вольтметр, терминал (пульт) управления, термометр и др., для разработки и отладки новых устройств в ВУЗах Республики Узбекистан, так как обладает всеми необходимыми компонентами и имеет высокую степень защиты от ошибок при подключении питания и включения в цепь. Внедрение данного лабораторного стенда позволит расширить возможности проектирования и отладки плат для студентов, визуально повысить доступность понимания процессов, происходящих в цепях и, соответственно, в устройствах, являясь, тем самым, элементом интерактивного обучения студентов, при этом существенно снизив затраты на оснащение лабораторий.

Особенности исполнения работодателем обязанностей по обеспечению безопасных условий и охраны труда в медицинской организации

Ольшевский Владимир Александрович, специалист по охране труда
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» (г. Москва)

В статье рассматриваются вопросы обеспечения безопасных условий и охраны труда в медицинских организациях. Основным организационным мероприятием по охране труда является создание и внедрение системы управления охраной труда. Основным техническим мероприятием по охране труда является разработка локальных Правил по охране труда медицинской организации. Центральным субъектом системы управления охраной труда является специалист по охране труда. Разработан проверочный лист для осуществления надзора за соблюдением требований к безопасности и гигиене труда в медицинских организациях.

Ключевые слова: система управления охраной труда в медицинских организациях, проверочный лист для осуществления надзора за соблюдением требований к безопасности и гигиене труда в медицинских организациях.

В 2012 году согласно данным Профессиональной ассоциации здравоохранения и социального обеспечения (BGW) зарегистрировано 29,6 случаев профессиональных заболеваний и 108,6 производственных травм на 10 тысяч застрахованных работников медицинских организаций Германии [12, с. 45].

В соответствии со статьей 212 Трудового кодекса РФ [1] обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя.

Работодатель обязан обеспечить безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов; создание и функционирование системы управления охраной труда; соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте и т. д.

Законодатель изложил в статье 212 ТК РФ обязанности работодателя системным образом (сложная системная диспозиция правой нормы). Главной обязанностью работодателя является создание и функционирование системы управления охраной труда. Система управления охраной труда в организации разрабатывается в соответствии с приказом Минтруда России от 19.08.2016 N 438н «Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда» [2]. Для медицинских организаций систему управления по охране труда следует разрабатывать с учетом приказа Минздрава РФ от 29.04.1997 N 126 «Об организации работы по охране труда в органах управления, учреждениях, организациях и на предприятиях системы Министерства здравоохранения Российской Федерации» [3]. В результате разработки системы управления охраной труда о статье 212 ТК РФ должна быть полностью раскрыта в положении о системе управления охраной труда в организации следующим образом: по каждой обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда, предусмотренной статьей 212 ТК РФ, должно быть назначено ответственное лицо в соответствии со штатным расписанием организации и изложен

конкретный порядок исполнения обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Анализ статьи 212 ТК РФ и приказа Минтруда России от 04.08.2014 N 524н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области охраны труда» [4] позволяет сделать вывод о том, что центральным субъектом системы управления охраной труда является специалист по охране труда. Специалист по охране труда разрабатывает, внедряет систему управления охраной труда, а также во исполнение части 16 статьи 212 ТК РФ принимает меры по предотвращению аварийных ситуаций, т. е. осуществляет «контроль контроля» системы пожарной, экологической безопасности.

Для обеспечения безопасной эксплуатации зданий и сооружений медицинских организаций следует руководствоваться сводом правил «СП 158.13330.2014. Свод правил. Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования» (утв. Приказом Минстроя России от 18.02.2014 N 58/пр) [5], разделом 7 СП 255.1325800.2016 «Свод правил. Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения» (утв. и введены в действие Приказом Министерства строительства жилищно-коммунального хозяйства РФ от 24.08.16 N 590/пр) [6], Типовой инструкцией по технике безопасности при обслуживании и ремонте зданий и сооружений (утв. Минздравом СССР 14 октября 1985 г. N 06–14/19) [7]. Служба эксплуатации зданий (сооружений) обеспечивает самостоятельно или с привлечением специализированных организаций выполнение комплекса работ по эксплуатационному контролю и обслуживанию зданий (сооружений): поддержание эксплуатационных показателей строительных конструкций зданий (сооружений), наблюдение за состоянием архитектурных и конструктивных элементов здания (сооружения), подвергающихся воздействию окружающей среды и нуждающихся в текущем ремонте и восстановлении; эксплуатационный контроль и обслуживание систем инженерно-технического обеспечения, в том числе подготовку к сезонной ра-

боте; круглосуточное диспетчерское обслуживание систем инженерно-технического обеспечения и коммуникаций, а также, в случаях, когда это предусмотрено проектной документацией, мониторинг технического состояния и т. п.

При организации безопасной эксплуатации оборудования медицинских организаций следует руководствоваться «ПОТ РО-14000–002–98. Положение. Обеспечение безопасности производственного оборудования» (утв. Минэкономики РФ 20.01.1998) [8], «ГОСТ Р 50571.28–2006 (МЭК 60364–7–710:2002). Электроустановки зданий. Часть 7–710. Требования к специальным электроустановкам. Электроустановки медицинских помещений» (утв. Приказом Ростехрегулирования от 27.12.2006 N 413-ст) [9], пунктом 1.6 СанПиН 2.1.3.2630–10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 18.05.2010 N 58) [10], Методическими рекомендациями «Техническое обслуживание медицинской техники» (утв. Минпромнаукой 10.10.03 и Минздравом России 24.09.03) [11]; инструкциями организаций-изготовителей по эксплуатации медицинской техники и изделий медицинского назначения. Медицинская техника, мебель, оборудование, дезинфекционные средства, изделия медицинского назначения, а также используемые медицинские технологии должны быть разрешены к применению на территории Российской Федерации в установленном порядке. Обязательным условием безопасной эксплуатации оборудования медицинских организаций является наличие проекта размещения медицинского оборудования, проекта планировки рабочих мест.

Положение о системе управления охраной труда в медицинской организации по существу является организационным мероприятием по охране труда. Одновременно с внедрением системы управления охраной труда должны разрабатываться и вводиться в действия локальные Правила охраны труда медицинской организации как техническое мероприятие по охране труда. В локальных Правилах охраны труда медицинской организации должны быть предусмотрены следующие разделы: общие положения, требования к территории, зданиям, сооружениям, отоплению, вентиляции, водоснабжению, канализации, электробезопасности, требования к оборудованию (лифты, холодильное оборудование, сосуды, работающие под давлением, требования безопасности к организации работ и рабочих мест при эксплуатации рентгеновских установок, лазерных аппаратов, радионуклидной диагностики и лучевой терапии, при работе с магнито-резонансными томографами, при оказании услуг по физиотерапии, стоматологии и т. п.).

С точки зрения автора статьи для Работников будет убедительным волеизъявление Работодателя, выраженное в форме Положения о системе управления охраной труда в медицинской организации и в форме Правил по охране труда в медицинской организации. На базе Положения о системе управления охраной труда, Правил по охране труда в медицинской организации следует разработать инструкции по охране труда (по должностям, профессиям, видам работ, для отдельных производственных помещений).

Для учредителей, владельцев, руководителей медицинских организаций разработан проверочный лист для осуществления надзора за соблюдением требований к безопасности и гигиене труда в медицинских организациях.

Таблица 1. Проверочный лист для осуществления надзора за соблюдением требований к безопасности и гигиене труда в медицинской организации

№ п/п	Перечень вопросов, отражающих обязательные требования законодательства РФ с учетом Директивы Совета 89/654/ЕЕС от 30.11.89 «О минимальных требованиях к безопасности гигиене труда на рабочем месте»	Ответы на вопросы, содержащие обязательные требования законодательства РФ
1.	Наличие Разрешения на ввод в эксплуатацию здания (группы объектов), указать реквизиты: номер, когда, кем, кому выдано)	
2.	Наличие Технического журнала эксплуатации здания (группы объектов), указать должность и фамилию, имя, отчество ответственного за ведение журнала лица	
3.	Наличие Инструкции о мерах пожарной безопасности в организации, указать реквизиты: кем, когда утверждена	
4.	Наличие эвакуационных маршрутов (выходов), маркировки маршрутов, аварийного освещения по маршрутам	
5.	Наличие Акта проверки свободного открытия дверей аварийных выходов изнутри без ключа, указать реквизиты Акта	
6.	Наличие Акта проверки сопротивления изоляции сети и заземления оборудования, указать реквизиты акта	
7.	Наличие Журнала, содержащего сведения о присвоении I группы электробезопасности неэлектротехническому персоналу	
8.	Наличие Акта проверки технического состояния полов	
9.	Наличие Акта проверки технического состояния дверей и окон	

10.	Наличие Журнала эксплуатации вентиляционных систем, указать должность, фамилию, имя, отчество ответственного за ведение журнала лица	
11.	Наличие Журнала технического состояния оборудования, указать должность, фамилию, имя, отчество ответственного за ведение журнала лица	
12.	Наличие Журнала технического обслуживания оборудования, указать должность, фамилию, имя, отчество ответственного за ведение журнала лица	
13.	Наличие Программы (плана) производственного контроля микроклимата производственной среды, за соблюдением санитарно-противоэпидемиологических требований, дезинфекций и стерилизационных мероприятий, указать реквизиты, кем, когда утверждена	
14.	Общее количество шкафов в гардеробной для медицинского и технического персонала	
15.	Соблюдение норматива обеспеченности медицинского и технического персонала душевыми, умывальниками, уборными	
16.	Наличие комнаты для оказания первой помощи, оборудованной средствами и материалами для оказания первой помощи	
17.	Наличие схемы размещения аптек первой помощи	

Выводы:

1. Рекомендуется для медицинской организации разрабатывать проект размещения оборудования и проект планировки рабочих мест.

2. Рекомендуется для медицинской организации одновременно разрабатывать и вводить в действие как локальные нормативные акты Положение о системе управления охраной труда в медицинской организации и Правила по охране труда в медицинской организации.

Литература:

1. Трудовой кодекс Российской Федерации — Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный.
2. Приказ Минтруда России от 19.08.2016 N 438н «Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда» — Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный.
3. Приказ Минздрава РФ от 29.04.1997 N 126 «Об организации работы по охране труда в органах управления, учреждениях, организациях и на предприятиях системы Министерства здравоохранения Российской Федерации» — Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный.
4. Приказ Минтруда России от 04.08.2014 N 524н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области охраны труда» — Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный.
5. «СП 158.13330.2014. Свод правил. Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования» (утв. Приказом Минстроя России от 18.02.2014 N 58/пр) — Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный.
6. «СП 255.1325800.2016 «Свод правил. Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения» (утв. и введены в действие Приказом Министерства строительства жилищно-коммунального хозяйства РФ от 24.08.16 № 590/пр)» — Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный.
7. Типовая инструкция по технике безопасности при обслуживании и ремонте зданий и сооружений (утв. Минздравом СССР 14 октября 1985 г. N 06–14/19) — Режим доступа: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/instructions/168/3058/, свободный.
8. «ПОТ РО-14000–002–98. Положение. Обеспечение безопасности производственного оборудования» (утв. Минэкономики РФ 20.01.1998)» — Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный.
9. «ГОСТ Р 50571.28–2006 (МЭК 60364–7–710:2002). Электроустановки зданий. Часть 7–710. Требования к специальным электроустановкам. Электроустановки медицинских помещений»(утв. Приказом Ростехрегулирования от 27.12.2006 N 413-ст))» — Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный.
10. СанПиН 2.1.3.2630–10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 18.05.2010 N 58) — Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный.
11. Методические рекомендации «Техническое обслуживание медицинской техники» (утв. Минпромнаукой 10.10.03 и Минздравом России 24.09.03) — Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный.
12. BGW kompakt Angebote — Informationen — Leistungen Erstveröffentlichung 11/2004, Stand 08/2013) <https://www.bgw-online.de/DE/Medien-Service/Medien-Center/Medientypen/BGW-Grundlagen/BGW03–03–040-Kliniken-Management.html>, свободный.

Некоторые прикладные системы массового обслуживания для подсчета численности мобильного персонала

Сафонов Сергей Васильевич, магистрант
Московский технический университет связи и информатики

В данной работе рассмотрена проблематика подсчета численности мобильного персонала на некотором предприятии, где весьма широкое и плодотворное применение имеют идеи и методы теории массового обслуживания, с помощью которых становится возможным провести количественный анализ функционирования многих сложных систем. Такой анализ позволяет:

1. Выяснить зависимость важнейших характеристик системы, описывающих качество ее функционирования, от исходных характеристик (структуры системы, входящего потока, времени и дисциплины обслуживания и пр.);
2. Решать задачу оптимального выбора исходных характеристик, критерием оптимальности которого является наиболее быстрое удовлетворение потребностей клиента.

Бизнес-процессы, которые описывают производство некоторого товара мобильными сотрудниками мы будем называть специальными.

Для специальных бизнес-процессов, с использованием производства некоторого товара мобильными сотрудниками, в данной статье мы будем исследовать систему, на основе математической модели массового обслуживания с накопителем. Данная система была выбрана, как расширение уже имеющегося набора решений, предоставленным в [2]. Как пример данного бизнес-процесса можно указать фургон по производству мороженого, у которого холодильник выступает в роли накопителя, а поток заявок будет стохастическим, так как люди покупают товар случайным образом в течение дня.

Предлагаемая математическая модель не повторяет ни одну из имеющихся и является синтезом моделей, используемых в теории массового обслуживания, теории управления персоналом, теории накопления.

Существуют многочисленные распределительные системы, в которых производимый в период отсутствия запросов продукт помещается в накопитель.

Назначение накопителя в такой системе состоит в том, чтобы при случайном характере поступления заявок на продукт, во-первых, уменьшить простой сотрудника, производящего продукт, а во-вторых, уменьшить число отказов в удовлетворении заявок или время их ожидания. В данной ситуации, требование будет являться запросом на продукт покупателем.

Не менее важен вопрос выбора порядка обслуживания поступающих заявок. С этой целью интересно проанализировать следующие два варианта:

1. Пришедшее требование отсылается в накопитель и за счет его запасов удовлетворяет спрос на продукт, а в случае, если этого запаса не хватает, отправляется сотруднику для того, чтобы непосредственно от него получить необходимое количество продукта;
2. наоборот, требование сначала отсылается сотруднику, а если он занят, то в накопитель.

Рассмотренный здесь принцип, описывающий функционирование упомянутых систем, отличается от моделей управления запасами [1], поскольку пополнение запаса продукта в накопителе никем не регулируется и происходит в случайные моменты времени. Также она и не является чистой моделью массового обслуживания из-за присутствия в ней накопителя.

Системы обслуживания с накопителем «дискретного» типа

Рассмотрим системы массового обслуживания $Q1$ и $Q2$, в каждой из которых имеется один сотрудник, производящий продукт. Этот продукт, в периоды отсутствия запросов на него, поступает в накопитель (бункер) объема m , где $m = (0; \infty)$. При этом допустим, что единицы продукта сотрудник производит за случайное время t , распределенное по показательному закону с параметром λ . Входящий поток требований — рекуррентный, т. к. он определяется единственным законом распределения и $A(y)$ — функция распределения интервалов между моментами поступления требований. Каждому требованию нужна единица продукта. Если накопитель заполнен и запросов нет, сотрудник отдыхает и включается в работу, как только придет требование. В системе $Q1$ пришедшее требование обращается в накопитель и, если он не пуст, забирает там одну единицу готового продукта. Если же накопитель пуст, то требование отсылается к сотруднику и обслуживается им случайное время t . Требование, заставшее накопитель пустым, а сотрудника занятым, теряется.

В системе $Q2$ приходящее требование обращается сразу к сотруднику и, если он не занят, обслуживаются им случайное время t . Если сотрудник занят, то требование отсылается в накопитель и, при условии, что он не пуст, заберет там единицу готового продукта. Если сотрудник занят, а накопитель пуст, то требование теряется.

Важнейшими характеристиками функционирования описанных систем являются вероятность потери требования и среднее число требований в накопителе.

Для описания системы $Q_i (i = 1, 2)$ рассмотрим состояние системы $Y_i(t) = \{l_i(t), n_i(t)\}$, где $l_i(t) = 0$, если в момент t сотрудник в системе Q_i свободен, и $l_i(t) = 1$, если он занят; $n_i(t)$ — количество единиц продукта в накопителе системы Q_i в момент t .

Очевидно, что $y_i(t)$ — процесс немарковский. Пусть t_s — момент поступления в систему требования с номером S . Тогда значения процесса $\{y_i(t_s)\} (s = 1, 2, \dots)$ образуют вложенную цепь Маркова.

Обозначим K_j вероятность того, что за время между моментами поступления требований сотрудник произведет j единиц продукта.

Для решения похожей ситуации в работе [2] автор предлагает такую формулу:

$$K_j = \int_0^\infty \frac{(\lambda y)^j}{j!} e^{-\lambda y} dA(y)$$

Будем считать, что система Q1 в момент t находится в состоянии E_0 , если $y_1(t) = \{1, 0\}$ и в состоянии $E_j (j = 1, 2, \dots)$, если $y_1(t) = \{0, j - 1\}$. В системе Q2 через E_j обозначим ее состояние в момент t , если $y_2(t) = \{1, j\} (j = 0, 1, 2, \dots)$.

Матрицы переходных вероятностей Марковских цепей $\{y_1(t_s)\}$ и $\{y_2(t_s)\}$ одинаковы и имеют вид

$$\begin{matrix} E_0 \\ E_1 \\ \vdots \\ E_{m-1} \\ E_m \end{matrix} \begin{pmatrix} K_0 + K_1 & K_2 & \dots & K_m & K_{m+1} \\ K_0 & K_1 & \dots & K_{m-1} & K_m \\ 0 & K_1 & \dots & K_{m-2} & K_{m-1} \\ \vdots & \ddots & \vdots & & \\ 0 & 0 & \dots & K_0 & K_1 \end{pmatrix}$$

Пусть $P_k(t)$ — вероятность того, что в момент t система $Q_i (i = 1, 2)$ находится в состоянии $E_k, (k = 0, 1, 2, \dots)$.

Обозначим $K(z) = \sum_{j=0}^\infty a_j z^j$ — производящую функцию распределения вероятностей $\{K_j\} (j = 0, 1, 2, \dots)$. Нетрудно показать, что при условии $K'(1) < 1$ существуют пределы

$$\lim P_k(t) = P_k (k = 0, 1, 2, \dots)$$

Задающее стационарное распределение вероятностей состояний цепи $\{y_j(t_s)\} (i = 1, 2, 3, \dots)$

Последнее, как легко видеть, удовлетворяет системе уравнений:

$$\begin{aligned} p_0 &= (K_0 + K_1)P_0 + K_0P_1 \\ p_1 &= K_2P_0 + K_1P_1 + K_0P_2 \\ p_1 &= K_3P_0 + K_2P_1 + K_1P_2 + K_0P_3 \end{aligned} \tag{1.1}$$

$$P_m = K_m + 1 + K_mP_1 + K_{m-1}P_2 + \dots + K_1P_m + K_0P_m + 1$$

Пусть $P_z = \sum_{j=0}^\infty p_j z^j$ — производящая функция распределения $\{P_j\} (j = 0, 1, 2, \dots)$

Умножив уравнение (1.1) последовательно на $1, z, z^2, \dots$ и сложив их, получим:

$$P(z) = K_0P_0 + \frac{P_0}{z} [K(z) - K_0] + \frac{K(z)}{z} [P(z) - P_0]$$

$$\text{Отсюда, } P(z) = \frac{K_0P_0(z-1)}{z-K(z)}$$

$$\text{Так как } \lim_{z \rightarrow \infty} P(z) = 1, \text{ то } P_0 = \frac{1-K'(1)}{K_0}$$

$$\text{Заметим, что } K'(1) = \sum_{j=1}^\infty jk_j = \sum_{j=1}^\infty j \int_0^\infty \frac{(vy)^j}{j!} e^{-vy} dA(y) = \int_0^\infty y dA(y) = va$$

Где, a — средняя длина интервала между моментами поступления требований.

Нетрудно видеть, что вероятность потерь требований в системах Q1 и Q2 одинаковы и равны

$$P_{отк} = P_0 K_0 = 1 - K'(1) = 1 - va \quad (1.2)$$

Среднее число требований в накопителе системы Q1 равно:

$$M_1 = \sum_{j=2}^{\infty} (j-1)p_j = P'(1) + P_0 - 1, \quad (1.3)$$

где $P' = \lim_{z \rightarrow 1} P'(z) = \frac{K''(1)}{2[1-K'(1)]}$

Среднее количество продукта в накопителе системе Q2 равно

$$M_2 = \sum_{j=1}^{\infty} j p_j = P'(1) = \frac{K''(1)}{2[1-K'(1)]} \quad (1.4)$$

Сравнивая (1.3) и (1.4), находим, что $M_1 < M_2$.

Подводя итог данной статьи, была предложена модель для специальных бизнес-процессов с использованием производства некоторого товара мобильными сотрудниками в виде системы массового обслуживания с накопителем. В этой статье был проведен анализ такой системы с бесконечным накопителем двух видов Q1 и Q2, которые отличаются между собой порядком обслуживания поступающих заявок. Путем вычислений было установлено, что система Q1 является наиболее подходящей для данной задачи. Так как она позволяет удовлетворить больше заявок или снизить время их ожидания за тот же самый промежуток времени.

Литература:

1. Калашников, В. В., О некоторых результатах в теории запасов.
2. Афанасьева, Л. Г., Некоторые прикладные системы массового обслуживания и их оптимизации.

Классификация опасных факторов в пищевой промышленности, потенциальный вред и тяжесть последствий от них

Тарасова Светлана Денисовна, студент;

Гудкова Ольга Ивановна, студент

Московский государственный технологический университет «Станкин»

Ключевые слова: опасные факторы, тяжесть последствий, потенциальный вред.

На производстве пищевой промышленности, в соответствии с системой ХАССП, опасности подразделяются на: биологические, химические, физические.

Биологические опасности

Биологические опасности — это микроорганизмы, микробные токсины, вирусы, паразиты.

Эти микроорганизмы могут быть: полезными, вредными, патогенными.

Полезные (или вспомогательные):

— добавляются в пищевые продукты или изредка естественно в них присутствуют;

— ферментируют пищевые продукты, чтобы сохранить их и/или создать уникальный аромат и структуру;

— могут оставаться в продукте или же уничтожаться при последующей термической обработке.

Вредные:

— изменяют органолептику пищевых продуктов и делают их непригодными, или портят продукты;

— влияют на качество пищевых продуктов, не обязательно на их безопасность.

Патогенные (вызывающие заболевания):

— вызывают заболевания, которые могут варьироваться от легких до представляющих угрозу для жизни

Условно патогенные:

— вызывают заболевания только при значительном количестве клеток, при попадании в организм не приносящим им вред, либо при накоплении значительного количества токсинов.

Опасные факторы могут представлять серьезную опасность, присутствуя во многих пищевых продуктах. Биологические опасные факторы часто связаны с сырьевыми материалами, но кроме того эти факторы могут быть привнесены

из внешней производственной среды; во время процесса производства продукции, теми людьми, которые работают на производстве (при несоблюдении требований гигиены); а также с другими ингредиентами, входящими в состав продукта.

Биологические опасности могут вызвать широкий диапазон заболеваний, начиная с легких кожных инфекций: угри, фурункулы, и вплоть до смертельно опасных заболеваний: пневмония, менингит, сепсис и т. д.

Химические опасности

Химические опасности делятся на две группы:

— *натуральные яды*, которые составляют элементарный состав сырья;

— *привнесенные яды*, представленные пестицидами, удобрениями, антибиотиками, пищевыми добавками, смазочными материалами и др.

Различные химические опасности по разному влияют на организм человека. Какие то химические опасности могут вызывать зуд, жжение, сыпь, а некоторые могут влиять на внутренние органы человека

Физические опасности

Физические опасности представляют собой наличие любого материала, который в естественном состоянии не присутствует в пищевом продукте. Это может быть: стекло, пластик, дерево, металл, личные вещи персонала и т. д.

Физические опасности могут вызвать порезы рта, пищевода, внутреннее кровотечение.

Меры контроля

Для того, чтобы предотвратить появление в продуктах опасных факторов, которые негативно влияют на здо-

ровье человека, на предприятии используются меры контроля.

— *Соблюдение GMP (Good Manufacturing Practice-Надлежащая производственная практика)* — система норм, правил и указаний в отношении производства продуктов питания.

— *Программа одобрения поставщиков* — для повышения качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции, предприятие должно стремиться к выстраиванию долгосрочных взаимоотношений со своими поставщиками.

— *Соблюдение сроков и режимов хранения сырья, полуфабрикатов, готовой продукции* — это необходимо осуществлять для сохранения качества выпускаемой продукции

— *Соблюдение внутренних стандартов предприятия* — управление инцидентами, управление посторонними предметами, борьба с вредителями и т. д.

Тяжесть последствий

Все биологические, химические и физические опасности могут нанести вред здоровью человека. Этот вред может привести не только к ухудшению здоровья населения и возникновению заболеваний, но и к летальному исходу.

Существует 4 возможных варианта оценки тяжести последствий от воздействия опасного фактора. Тяжесть последствий оценивается экспертным путем.

4 варианты оценки тяжести последствий:

Таблица 1. Оценка тяжести последствий

Оценка	Описание тяжести
1	Лёгкая (действие опасности не приводит к потере работоспособности)
2	Средней тяжести (действие опасности приводит к потере работоспособности в течение нескольких дней, но последствия не будут проявляться)
3	Тяжелая (действие опасности приводит к длительной потере работоспособности, получение инвалидности 3-й группы)
4	Критическая (действие опасности приводит к получению инвалидности 1-й или 2-й группы, возможен летальный исход)

Литература:

1. Риски, свойственные пищевой продукции // Studopedia. ru. URL: https://studopedia.ru/7_138194_riski-svoystvennie-pishchevoy-produktsii.html (дата обращения: 26.03.2018).
2. Анализ риска от воздействия потенциальных опасных факторов и разработка предупреждающих действий при производстве минеральной воды // web. snauka. ru. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/02/31612> (дата обращения: 26.03.2018).

Концепция создания цифровых интеллектуальных датчиков на базе электрохимических чувствительных элементов

Юлдашева Масуда Тухтасиновна, старший преподаватель
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

Разработка аппаратуры газового контроля для целей промышленной безопасности и экологического контроля атмосферы основана на использовании газочувствительных сенсоров (датчиков). Для преобразования химического сигнала в электрическом датчике используются самые разные физические принципы, и потому сенсоры значительно отличаются друг от друга по электрическим параметрам, конструкции и габаритам.

Датчики, предназначенные для определения химического состава газовой смеси, получили широкое распространение, связанное прежде всего с контролем за процессами горения в целях экономии энергии и сокращения загрязнения атмосферы. Многие из новых датчиков газового состава предназначены для анализа газового состава горючих смесей или продуктов сгорания: O_2 , CO , CO_2 , H_2O , SO_2 , SO_3 , NO_x , CH_x .

Характеристики датчиков газового состава также претерпевают заметную эволюцию: появляются новые датчики с более высокой селективностью, происходит их миниатюризация, приспособление к измерению непосредственно в рабочем объеме; некоторые из них способны заменить сложные и громоздкие анализаторы. Применение таких датчиков расширяется, стимулируя разработку новых специальных зондов для таких газов, как Cl_2 , SO_2 , HCl , H_2S , H_2 .

Кислород в качестве объекта газового анализа занимает особое место: возможности точного и быстрого анализа этого газа, предоставляемые сегодня некоторыми датчиками и прежде всего, датчиками на основе твердых электролитов, находят многочисленные применения в таких весьма различных областях человеческой деятельности как химическая промышленность, металлургия, сельское хозяйство, пищевая промышленность, медицина, биология, системы кондиционирования и контроля атмосферы в лаборатории [1].

Граница между «датчиками» и «анализаторами» в случае контроля газа является расплывчатой. При ее определении используются три критерия:

— возможность оперативного использования в непрерывном или квазинепрерывном режиме для контроля газовой среды либо определения ее физических параметров (температуры, давления, скорости циркуляции, содержания пыли);

— отсутствие необходимости в использовании химических реагентов;

— невмешательство оператора в каждое измерение (для отбора проб, поверки и т. д.).

Следует отметить, что определение датчиков дается не строго. Анализаторы, которые не рассматриваются как

датчики газового состава — это масс-спектрометры, анализаторы на основе хемоллюминесценции (ионизация газа под действием высокоэнергетического ультрафиолетового излучения) и приборы ядерного магнитного резонанса (ЯМР).

Возможна следующая классификация датчиков газового состава:

а) электрохимические датчики на основе твердых электролитов;

б) электрические датчики;

в) катарометры;

г) парамагнитные датчики;

д) оптические датчики.

Современное развитие микроэлектронных технологий позволяет производить датчики небольших размеров и с удобными для приборостроителей габаритами. Универсальная цифровая шина обеспечивает надежную связь сенсоров с измерительной электроникой прибора. Универсальность направлена, в первую очередь, на удобства пользователя и оперативной возможности замены стандартного блока газочувствительным модулем.

В настоящее время на рынке газоаналитических приборов имеются сотни фирм, предлагающих свою продукцию. Каждая из них старается «привязать» покупателя к своей продукции и вводит собственный стандарт на газочувствительные датчики. Не секрет, что половину прибыли фирмы получают от продажи запасных частей и датчиков к ранее поставленной аппаратуре. Немаловажным является и тот факт, что далеко не везде имеются специализированные сервисные центры по обслуживанию газочувствительного оборудования и потребитель вынужден длительное время дожидаться ремонта или технического обслуживания приборов, которые обычно отправляются на завод-изготовитель. В это время, как правило, производство не обеспечено надлежащим контролем из-за отсутствия приборов на рабочем месте, и создаются условия для техногенных аварий. Если производство ответственное, то приобретается сменный комплект приборов, которые большую часть времени простаивают, увеличивая затраты. Учитывая средний общепринятый межповерочный интервал в 1 год и средний срок службы датчиков 3 года, расход на обслуживание парка приборов в стране превышает стоимость первоначальных приборов.

Факт, что большинство комплектующих в отечественных приборах, а также стран СНГ — импортного производства. Это значит, что газоаналитическое оборудование и системы безопасности на их основе являются в значительной мере импортозависимыми, что не отрицает

стремления достичь единых международных стандартов в газоаналитике, приборостроении и других смежных отраслях [2].

Разработка единого стандарта на датчики позволит не только значительно снизить затраты на эксплуатацию газоаналитических приборов, но и снизить стоимость самих приборов. Это будет способствовать ускорению разработок новых видов датчиков, а также модернизации и совершенствованию уже имеющихся в производстве, что в последствии приведет к использованию взаимозаменяемых стандартных блоков.

Открытый протокол обмена с сенсорным модулем позволит всем оперативно воспользоваться этим стандартом, что повысит качество газоаналитических приборов.

Используя открытый протокол можно производить регулярную калибровку и техническое обслуживание приборов на стандартных и общедоступных, а не лицензионных зарубежных программных продуктах и создавать устройства для ремонта и настройки приборов на территории нашей страны, а также стран СНГ. При снижении стоимости приборов от производителей спрос на них увеличится, что приведет к росту количества используемых приборов в системах безопасности.

Применение электронного сенсорного модуля упрощает метрологический контроль систем безопасности, поскольку поверяется только собственно модуль, легко снимаемый и заменяемый, а не прибор и система в целом [3].

В качестве практического примера будет рассмотрен электрохимический чувствительный элемент серии MQ-135, который может выступить в качестве составного компонента цифрового датчика для газоаналитического оборудования.

Рассматриваемый электрохимический чувствительный элемент серии MQ-135 реагирует на наличие в воздухе углекислого газа, окиси углерода, аммиака, паров спирта и бензина, метана и горючих газов, кроме того, он также реагирует на дым. Представленный диапазон селективности выбранного датчика позволяет разрабатывать и создавать приборы, предназначенные для оценки и измерения загазованности в помещениях, поиска источников загазованности и контроля качества воздуха, для оценки атмосферы в медицинских и лечебных заведениях, в подземных и складских помещениях, для поиска утечек газа на производстве и в других случаях.

Для работы цифрового датчика необходимо использование микроконтроллера, который будет принимать и обрабатывать информацию, полученную от электрохимического чувствительного элемента. В качестве наиболее распространенных и общедоступных с экономической точки зрения, могут быть выбраны микроконтроллеры серии ATMEGA 16 компании Atmel. Выбранный микроконтроллер обладает характеристиками, указанными в табл. 1.

Таблица 1. Основные характеристики микроконтроллера AT mega 16

№	Наименование параметра	Показатели
1	Архитектура	RISC
2	Flash (ПЗУ программ)	16 Кбайт
3	EEPROM (ЭСППЗУ)	512 байт
4	Объем оперативной памяти (SRAM)	1 Кбайт
5	Интерфейсы	SPI, TWI (аналог I2C), JTAG
6	Таймер/счетчик	16-разрядный таймер/счетчик с предварительным делителем частоты, режимом сравнения и режимом внешнего события
7	АЦП	8-канальный 10-разрядный АЦП как с несимметричными, так и с дифференциальными входами
8	Наличие режимов пониженного энергопотребления	присутствуют
9	Напряжение питания	2,7–5,5 В

Следует отметить, что в качестве управляющего контроллера системы можно применять любые серийные микроконтроллеры с аппаратным SPI-интерфейсом, необходимой производительностью и объемом памяти.

В табл. 2 приведены основные технические характеристики электрохимического чувствительного элемента серии MQ-135, а на рис. 1 его внешний вид.

На рис. 3 приведена структурная схема цифрового датчика:

Таким образом, подводя итог вышеизложенному, можно подчеркнуть то, что в настоящее время ведутся исследования, конечной целью которых является создание миниатюрных полупроводниковых сенсоров с низким энергопотреблением и высоким быстродействием, способных определять концентрацию токсичных и взрывоопасных газов. Перспективными газочувствительными элементами такого типа являются резистивные сенсоры на основе поликристаллических металлооксидных полупроводников, некоторые виды которых уже получили практическое применение.

Таблица 2. Основные технические характеристики элемента серии MQ-135

№	Наименование параметра	Показатели
1	Напряжение на выходе датчика	0–5 В (чем выше концентрация газов, тем выше напряжение на выходе)
2	Напряжение питания	5 В
3	Размеры	32 x 22 x 27 мм
4	Тип	MQ-135

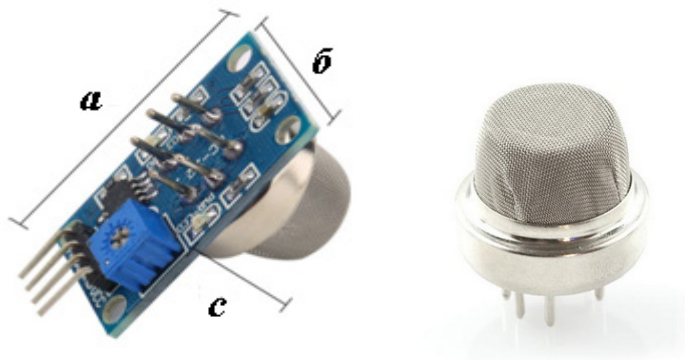


Рис. 1. Внешний вид MQ-135 а=32 мм; б=22 мм; с=27 мм

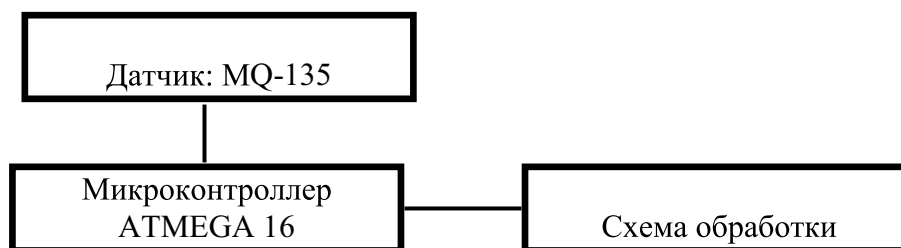


Рис. 2. Структурная схема датчика

Литература:

1. Мясников, И.А., Сухарев В.Я., Куприянов Л.Ю. и др. Полупроводниковые сенсоры в физико-химических исследованиях. — М.: Наука, 2014. — 237 с.
2. Косухин, О.О., Турсунов М.А. Перспективы применения измерительных преобразователей неэлектрических величин // Журнал «Техника yulduzlari». — Т.: ТашГТУ, 2015. — 282 с.
3. Гаман, В.И. Физика полупроводниковых газовых сенсоров: монография. — Томск: Изд-во НТЛ, 2012. — 76 с.

Исследование модели автономного управления воздушным движением и многоагентная технология ее реализации в тренажерном комплексе «Master»

Юлдашева Масуда Тухтасиновна, старший преподаватель
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

В настоящее время, в условиях постоянно растущей интенсивности воздушного движения, особую важность приобретает автоматизация управления воздушным дви-

жением, снижение нагрузки на диспетчера, уменьшение влияния человеческого фактора при обмене информацией между пилотом и диспетчером.

Методы математического моделирования в тренажерном комплексе «Master» используются для создания систем анализа и организации воздушного движения (ОрВД), планирования и управления потоками воздушного движения, использования воздушного пространства, а также для создания различных ситуаций для диспетчера УВД различной сложности [1].

Тенденции развития технологий разработки программного обеспечения, с одной стороны, определяются потребностями индустриального сообщества и возрастающими возможностями вычислительных средств. С другой стороны, качественно новые практические возможности открываются в связи с развитием новых на-

правлений и использованием новых технологий и методологий разработки прикладных программных систем. Одним из таких направлений является разработка прикладных программ в виде многоагентных систем (МАС). МАС позволяют существенно расширять возможности в области применения программных систем на практике в тренажерном комплексе «Master». Эти возможности, прежде всего, определяются тем, что организация и свойства МАС в отличие от прочих подходов к разработке программного обеспечения позволяют воспроизводить организацию и свойства в реально существующих системах. Прикладные МАС, как правило, состоят из двух подсистем (рис. 1).

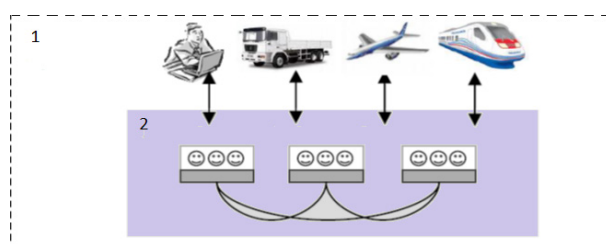


Рис. 1. Структурная схема связей тренажерного комплекса «Master» внешней среды (1) с многоагентной системой (2)

Активное использование многоагентной технологии на практике в настоящее время сдерживается рядом причин, основными среди которых являются следующие. Первая причина состоит в отсутствии одной (единой) достаточно зрелой и общепринятой методологии проектирования и разработки многоагентных систем. Среди развивающихся в настоящее время одной из наиболее зрелых методологий (на основании индекса цитируемости и по мнению авторов данной статьи) является методология Gaia [2]. Вторая причина отчасти связана с первой и состоит в том, что к настоящему времени пока нет достаточно зрелого и широко используемого CASE-средства для автоматизации проектирования и разработки многоагентных систем. В связи с этим следует отметить, что в различных сравнительных обзорах многоагентных технологий одним из основных недостатков методологии Gaia указывается именно отсутствие CASE (Computer — Aided Software Engineering) — средств, поддерживающих ее использование для разработки многоагентных систем на индустриальном уровне.

Предлагаемая модель организации управления воздушного движения (УВД) позволяет формировать планы движения воздушных судов (ВС), удовлетворяющие нормам эшелонирования, на основе точных (формальных) оценок более долгосрочной перспективы развития текущей ситуации. Главным образом, это достигается за счет того, что ВС-агенты формируют бесконфликтные планы движения своих воздушных судов, основываясь на реальных данных, и координируют свои решения с решениями, получаемыми от других ВС-агентов. Иначе говоря, в предложенной модели одновременно выполняется мно-

жество скоординированных процессов прогноза развития ситуации на основе формальных расчетов возможных траекторий движения ВС. На сегодняшний день для принятия обоснованных эффективных решений существующие на практике процедуры обслуживания воздушного движения, как правило, не обеспечивают достижения качества прогноза развития ситуаций.

Как отечественная, так и зарубежная практика разработки и внедрения средств и технологий автоматизации процессов УВД свидетельствуют о принимаемых решениях, соответствующих эволюционному пути развития, когда процессы автоматизации не приводят к нарушению принципа непрерывности, а «наращиваются» в процессе функционирования системы УВД. В связи с этим предпочтительным является создание моделирующих комплексов, способных, с одной стороны, адекватно описывать существующие процессы и использоваться для обучения диспетчерского персонала, а, с другой, — использоваться для решения таких задач:

- исследование эффективности функционирования системы УВД в определенном регионе;
- определение рациональной структуры воздушного пространства;
- исследование эффективности функционирования отдельных элементов системы УВД с целью выявления узких мест и рационального распределения функций между элементами системы;
- совершенствование и разработка пооперационных технологий и процедур обслуживания воздушного движения, в том числе и при внедрении средств автоматизации;

— исследование и повышение эффективности процессов принятия решений при УВД.

Моделирование процессов УВД на основе многоагентных технологий является перспективным направлением создания математического и программного обеспечения функционирования тренажерного комплекса «Master».

В предлагаемой технологии основной компонентой, формирующей такую среду, является «платформа

агентов». Для выполнения ряда функций и сервисов по управлению жизненным циклом агентов, а также для обеспечения взаимодействия агентов с внешней средой платформа использует две вспомогательные компоненты (рис. 2) — «сцену» и «интерфейсы активных существей» (ИАС). Необходимость использования вспомогательных компонент определяется в каждом конкретном случае в процессе проектирования прикладной системы.

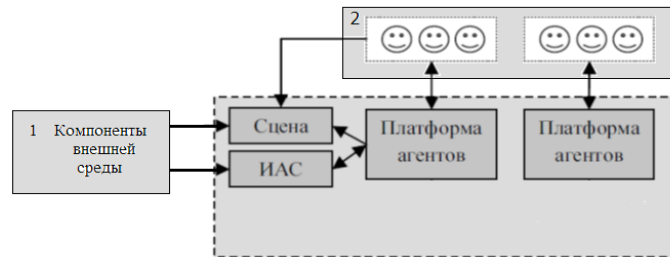


Рис. 2. Структурная схема связей внешней среды (1) функционирования агентов в тренажерном комплексе «Master» с многоагентной системой (2)

Выбор механизма для обеспечения взаимодействия агентов с внешней средой — использование компоненты «сцены» или компоненты «интерфейса активной сущности», осуществляется в процессе проектирования в соответствии со спецификой постановки задачи и с учетом предпочтения разработчика. В ряде случаев возможно использование как одного, так и другого механизма. Например, в прототипе МАС, предназначенном для управления воздушным движением в зоне аэропорта, задачей компонентов внешней среды является отображение текущей ситуации на табло диспетчера (рис. 3).

В процессах подготовки и повышения квалификации авиадиспетчеров важное место отводится тренажерной подготовке, которую можно рассматривать как средство привития навыков у проходящих подготовку, решения ими задач управления не только в типовых, стандартных

и в нестандартных ситуациях. Типы интеллектуальных навыков и правила принятия решений в первом и во втором случаях различны: так называемые навыки «применения правил» и навыки «решения проблем». Выработка навыков второго типа осуществляется при решении задач, для которых не имеется заранее готовой схемы решения, и для их построения необходимо привлечение знаний о предметной области. На практике такие задачи, хоть и возникают, но все же достаточно редко, чтобы можно было говорить о быстром накоплении опыта их решения. Поэтому в целях тренажерной подготовки должны разрабатываться упражнения не только имитирующие типовые ситуации, но и генерирующие нестандартные ситуации, а также методика и средства оценки качества решения предложенных вариантов заданий, а значит и качества подготовки диспетчера.

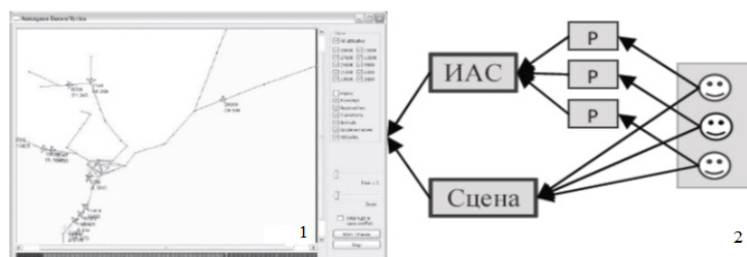


Рис. 3. Пример отображения взаимодействия агентов и компонента окружающей среды в тренажерном комплексе «Master»: 1 — карта; 2 — внешняя среда; ИАС — Интерфейс активных систем; Сцена — Компонент управления конфигурацией агентов; P — Компонент реализации заданий тренажера

Таким образом, в работе актуальной задачей является разработка автоматической модели автономного управления воздушным движением и ситуаций различных типов заданий в зоне ответственности диспетчера с их

графическим представлением на различных устройствах диспетчера в стандартной форме. Для воздушного пространства конкретного района аэродрома такая программа в реальном масштабе времени позволит ото-

ображать входящие и исходящие потоки воздушного пространства и привязанные к некоторому фрагменту движения, согласованные со структурой воздушного расписания.

Литература:

1. Золотухин, В.В., Исаев Б.Х. Некоторые актуальные задачи управления воздушным движением. //Труды МФТИ, 2009. Том 1. № 3. с. 94–104.
2. ZambonelliF., Developing Multiagent systems: The GAIA methodology // ACM Transactions on Software Engineering and Methodology. V2 (3), 2003, P. 417–470.

МЕДИЦИНА

Возрастной андрогенный дефицит как актуальная проблема и методы ее медикаментозного лечения.

Брагинец Анна Сергеевна, студент
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Возрастное снижение продукции тестостерона начинается у мужчин при достижении ими отметки в 30 лет. Множество исследований подтверждают ежегодное снижение продукции тестостерона на 0,7–1,2% в год. Так, согласно Балтиморскому исследованию старения (Baltimore Aging Study) у 20% мужчин старше 60 лет, 30% старше 70 лет и 50% старше 80 лет определяется низкий уровень тестостерона, причем снижение происходит как за счет свободной фракции тестостерона (0,7–1,1%), так и за счет общего (1,2–1,4%). В литературе следующий с изменением лабораторных показателей клинический симптомокомплекс получил название андропаузы.

Этот термин был введен как аналог «климакса», однако в полной мере не является аналогией ему, так как в организме мужчины с возрастом происходит постепенное угасание как гормональных, так и половых функций без полной их утраты.

Возрастной андрогенный дефицит (ВАД) представляет собой связанный со старением клинко-биохимический синдром, проявляющийся типичными симптомами недостаточности тестостерона и связанными с ним нарушениями в функционировании органов и систем.

ВАД существенно влияет на качество жизни мужчины. Дефицит андрогенов и связанные со старением изменения в продукции других гормонов (в том числе ДГЭА и ДГЭА-сульфата надпочечников) приводит к повышению утомляемости, снижению работоспособности, адаптивности, к нарушению когнитивных функций, формированию тревожно-депрессивного фона настроения и его лабильности, нарушению сна, интенсивному снижению либидо.

Помимо вышеперечисленного, изменяется функция не только центральной нервной системы, но и других систем органов. Возникают изменения со стороны мышечной ткани, проявляющиеся снижением ее массы (саркопения), что вызывает снижение толерантности к физическим нагрузкам и субъективным ощущением приобретенной слабости у пациентов по сравнению с «золотой порой юности». Саркопения приводит к невозможности

осуществлять самообслуживание и делает человека зависимым от посторонней помощи. Однако, саропения не является прямым следствием снижения продукции тестостерона, дефицит анаболического действия гормона роста и инсулиноподобного фактора роста 1 и низкая физическая активность также вносят свой вклад.

Несмотря на уменьшение тощей массы тела за счет снижения процента мышечной массы, наблюдается постепенное увеличение ее за счет жировой ткани, преимущественно в абдоминальной области, находящееся в прямой корреляции с падением уровня тестостерона. Также изменения во внешнем виде будут проявляться снижением вторичного оволосения, гипергидрозом, дряблостью и сухостью кожи, гинекомастией. Помимо этого, пациент может испытывать неожиданные для него и смущающие из-за ассоциаций с климактерическим периодом «горячие приливы», связанные с нарушением в функционировании вегетативной нервной системы.

Следующим важным следствием ВАД является возникновение остеопении, приводящее к повышенному риску переломов, в частности перелома шейки бедра, что резко снижает качество жизни и без должного оперативного лечения может быстро привести к летальному исходу.

Ощущение общей слабости усугубляется снижением эритропоэза, закономерно происходящее с возрастом и приводящее к уменьшению транспорта кислорода к тканям.

Итак, исходя из написанного выше, пациент с ВАД ощущает снижение своей «мужественности» даже на уровне внешнего вида и физической силы. Проблема усугубляется возникновением сопутствующей эректильной дисфункции, снижением либидо и уменьшением половых контактов (мужчины в возрасте 30–40 лет имеют половые контакты в среднем 2–3 раза в неделю, к 60 годам — не более 2 раз в месяц). Однако про эректильную дисфункцию также нельзя сказать, что она обусловлена исключительно ВАД, имеет весомую роль и коморбидное состояние пациента.

Заместительная терапия препаратами тестостерона позволяет эффективно устранять симптомы возрастного андрогенного дефицита (показано всем мужчинам при уровне тестостерона < 12,1 нмоль/л). Целью терапии является достижение и сохранение уровня тестостерона на нижней границе нормы относительно синтезируемого в яичках здорового мужчины — 5 мг, а также устранение симптоматики ВАД и предупреждение его последствий.

Пероральные формы тестостерона не являются предпочтительными, так как этот гормон в системном кровотоке имеет малый период полураспада и активно инактивируется печенью, что вынуждает назначать большие дозы препарата. Приоритетным является назначение парентеральных форм.

Для заместительной терапии наиболее эффективной и безопасной можно считать трансдермальную форму — 1% гель тестостерона, который наносят местно на кожу живота и плеч в дозе 5–10 мг/день. После местного нанесения уже в первый день лечения достигается физиологический уровень тестостерона в крови.

При применении терапии тестостероном в форме 1% геля у пациентов с ВАД отмечается повышение либидо, улучшение настроения, снижение процента жировой и прирост мышечной массы, нормальному функционированию костной ткани с ликвидацией остеопении. В рандомизированном плацебо-контролируемом исследовании выявлено, что добавление 1% геля тестостерона к проводимой терапии антидепрессантами способствовало существенно большему уменьшению баллов по Шкале

депрессии Гамильтона и Шкале общего клинического впечатления (Clinical Global Impression scale), чем добавление плацебо у пациентов с плохо поддающейся терапии депрессией.

Как и к любой лекарственной терапии, к заместительной терапии тестостероном имеются противопоказания.

Противопоказаниями являются:

— Рак простаты или подозрение на рак простаты (Перед началом лечения у всех мужчин старше 45 лет необходимо определение простатспецифического антигена (ПСА) и проведение пальцевого ректального исследования или ультразвукового исследования предстательной железы.)

— Рак молочной железы или подозрение на рак молочной железы (Андрогены ароматизируются в эстрогены, и при наличии эстрогеновых рецепторов в клетках опухоли применение андрогенов потенцирует рост карциномы.)

— Выраженная застойная сердечная недостаточность III–IV стадии по NYHA

— Эритроцитоз

— Эпилепсия

— Бронхиальная астма

— Выраженная инфравезикальная обструкция

— Индивидуальная непереносимость препаратов тестостерона

Несмотря на периодически появляющиеся публикации, не существует корреляции между терапией тестостероном и синдромом обструктивного апноэ во сне.

Литература:

1. С. Ю. Калинин, И. А. Тюзиков Практическая андрология, Москва, 2009 г.
2. Saad, F., Aversa A., Isidori A. M. et al. Onset of effects of testosterone treatment and timespan until maximum effects are achieved. Eur J Endocrinol 2011;165 (5):675–85. 31. European Association of Urology Guidelines 2014. Pp. 788–815.

Стандартизация исследования активности фермента цитидиндезаминазы

Буцанец Анастасия Васильевна, студент;

Леваненко Анастасия Александровна, студент;

Кузьмич Николай Васильевич, студент

Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

По отношению к цитидину и атипичному нуклеозиду гемцитабину, использование раствора гемцитабина для изучения активности фермента целесообразно.

Ключевые слова: цитидиндезаминаза, цитидин, гемцитабин.

Актуальность. Цитидиндезаминаза является индуктором соматических гипермутаций генов иммуноглобулинов [1]. Соматические гипермутации — это один из базовых механизмов формирования разнообразия антигенраспознающих структур иммунокомпетентных

клеток [2]. Фермент обладает прямой антиретровирусной активностью при условии высокого внутриклеточного содержания рибонуклеопротеидов и свободной РНКазы [3], участвует в процессах репарации ДНК и биодegradации свободных нуклеотидов, задействован в метаболизме ами-

нокислот. Недостаточность системы, индуцирующей соматические гипермутации, приводит к иммунодефицитам различной степени выраженности [3]. Среди методов изучения активности фермента цитидиндезаминазы значительный удельный вес по-прежнему занимают биохимические спектрофотометрические и колориметрические тесты. Индофенольная колориметрическая реакция, где в качестве субстрата используются растворы нуклеозидов, экономически выгодна и достаточно наглядно отражает уровень активности ЦДА в сыворотке крови. Потому стандартизация и повышение точности данного метода исследования может быть полезна для внедрения его в клиническую практику.

Цель: сравнение активности фермента цитидиндезаминазы по отношению к цитидину и гемцитабину.

Материалы и методы. Растворы цитидина и гемцитабина в концентрации 21 мМоль/л, фенольно-нитропруссидный раствор — 106 мМоль/л, растворы нитропруссид натрия — 50 мг/л и 200 мг/л, раствор гипохлорита натрия в концентрации 11 ммоль/л. Сыворотки крови от 10 здоровых добровольцев. Активность цитидиндезаминазы измерялась в индофенольной колориметрической реакции по методике Giusti со следующим соотношением реакционных компонентов: 200 мкл субстратного раствора: 20 мкл исследуемой сыворотки: 600 мкл фенольно-нитропруссидного раствора: 600 мкл основного раствора гипохлорита натрия. Инкубация проводилась при 37°C в пробирке типа Эппендорф объемом 1,5 мл в течение 22 часов. Для учета результатов использован 96-луночный планшет,

иммуноферментный анализатор-мультискан. Обработка полученных данных произведена с помощью программы Microsoft Excel 2010.

Результаты работы. Цитидиндезаминаза активна в отношении большого количества минорных нуклеозидов и нуклеозидоподобных соединений [14]. Находящаяся на вершине фенольного кольца — NH₂ — группа может относительно легко отрываться как в случае цитидина, так и в случае гемцитабина, что позволяет использовать раствор гемцитабина в качестве субстратного раствора при проведении индофенольной колориметрической реакции.

Основная проблема в исследованиях активности цитидиндезаминазы в плазме связана со стандартизацией нормальных показателей ферментативной активности. Есть две тенденции в интерпретации сывороточной активности цитидиндезаминазы: первая постулирует активность данного фермента как переменный признак, характеризующийся высокой степенью спонтанных колебаний; вторая тенденция связана с тем, что активность цитидиндезаминазы в плазме характеризуется крайне низким уровнем и любое значительное повышение имеет высокую диагностическую значимость. Выделение из общей группы здоровых добровольцев лиц только мужского пола от восемнадцати до двадцати пяти лет делалось с целью ввести оптимальный уровень активности ЦДА.

По результатам исследования значения активности ЦДА в отношении цитидина и гемцитабина сопоставимы (таблица 1).

Таблица 1. Оптическая плотность растворов после инкубации и активность ЦДА в реакциях дезаминирования цитидина и гемцитабина

Номер образца	Показатели оптической плотности после реакции с цитидином	Активность в реакции с раствором цитидина, МЕ/л	Показатели оптической плотности после реакции с гемцитабином	Активность в реакции с раствором гемцитабина, МЕ/л
1	0,094	0,34	0,144	0,63
2	0,103	0,58	0,122	0,84
3	0,101	0,53	0,117	0,71
4	0,107	0,69	0,155	1,72
5	0,105	0,63	0,133	1,14
6	0,089	0,21	0,095	0,13
7	0,104	0,61	0,118	0,74
8	0,102	0,55	0,106	0,42
9	0,107	0,69	0,102	0,32
10	0,092	0,53	0,091	0,73
Среднее значение, (M±m)	0,10±0,02	0,54±0,05	0,12±0,01	0,74±0,14

Показатели оптической плотности при реакции с гемцитабином достоверно отличаются от таковых со стандартным раствором цитидина ($p < 0,05$). Показатели оптической плотности в индофенольной колориметрической реакции после 22-ти часовой инкубации для цитидина и гемцитабина показали слабую положительную корреляцию с коэффициентом регрессии $R = 0,64$, что может быть объяснено малым объемом выборки (рисунок 1).

Показатели оптической плотности при реакции с гемцитабином достоверно отличаются от таковых со стандартным раствором цитидина ($p < 0,05$). Показатели оптической плотности в индофенольной колориметрической реакции после 22-ти часовой инкубации для цитидина и гемцитабина показали слабую положительную корреляцию с коэффициентом регрессии $R = 0,64$, что может быть объяснено малым объемом выборки (рисунок 1).

Выводы

1. Использование атипичного нуклеозидов — гемцитабина — целесообразно для определения активности цитидиндезаминазы.

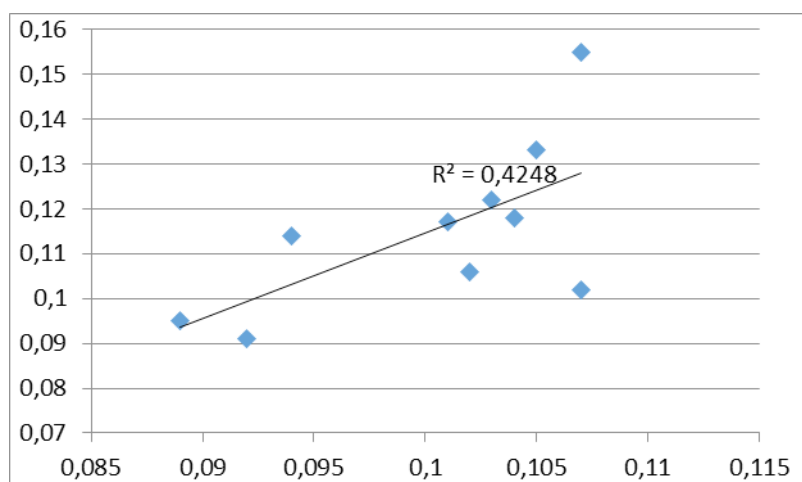


Рис. 1. Связь между значениями оптической плотности в индофенольной колориметрической реакции при использовании цитидина и гемцитабина в качестве субстратов

Литература:

1. Дашкевич, А. М. Безопасность и эффективность вакцины «Флюваксин» при иммунизации военнослужащих / А. М. Дашкевич и др. // *Здравоохранение*, 2011. — 2011. — № 12 — С. 36–40.
2. Павлов, К. И. Цитидиндезаминаза и аденозиндезаминаза — ферменты, контролируемые интенсивность и специфичность иммунного ответа: стандартизация активности в норме и диагностическая значимость при заболеваниях / К. И. Павлов, Л. П. Титов, А. Е. Гончаров, О. А. Янович, С. В. Жаворонок // *Медицинский журнал* — 2014. — № 4.
3. Selection of the best blood compartment to measure cytidine deaminase activity to stratify for optimal gemcitabine or cytarabine treatment / G. J. Peters, R. J. Honeywell, M. Maulandi // *Nucleosides Nucleotides Nucleic Acids* — 2014 — № 33 — С. 403–412.

Состояние здоровья, адаптации организма и качество жизни студентов медицинского вуза во время сессии

Кавецкий Антон Сергеевич, студент;
 Петрашевская Ольга Сергеевна, студент;
 Ситкевич Юрий Сергеевич, студент;
 Никитин Андрей Михайлович, студент;
 Спесивцева Вероника Сергеевна, студент
 Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Каждая сессия — это ответственный период в жизни любого студента, требующий максимального сосредоточения сил на подготовке к сдаче экзаменов. Учеба в Белорусском государственном медицинском университете (БГМУ) подразумевает охват большого количества материала и особую интенсификацию умственного труда в этот период. Как следствие, имеется риск развития пограничных нервно-психических состояний и заболеваемости психосоматического типа, ухудшения качества жизни (КЖ).

Цель: изучить состояние здоровья, адаптации организма и качество жизни студентов-медиков во время зимней сессии.

Материалы и методы. В настоящее проспективное исследование методом случайной выборки был включён 51 студент УО «БГМУ», в том числе 5 мужчин (9,8%) и 46 женщин (90,2%). Средний возраст студентов составил $21,04 \pm 0,85$ года.

Исследование проводилось до и после зимней сессии с использованием следующих методов: а) анамnestического анкетирования (собственная разработка); б) оценки иммуно-эндокринного звена адаптации по Л. Х. Гаркави «Определение реакций адаптации и уровней реактивности организма»; в) методики И. Н. Гурвича «Определение нервно-психической адап-



Рис. 1. Экзаменационная сессия — время стресса для студентов

тации»; г) русскоязычного общего опросника RAND-36 для оценки КЖ.

Достоверность результатов исследования оценивалась методом вариационной статистики с использованием критерия t Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Проведенное исследование показало, что у 12 студентов (23,5%) в анамнезе имеются указания на различные хронические заболевания. При этом только 5 человек (9,8%) ведет здоровый образ жизни.



Правила здорового образа жизни

Рис. 2. Правила здорового образа жизни

При исследовании состояния иммуно-эндокринного звена адаптации организма (по Л.Х. Гаркави) установлено, что до зимней сессии высокий и средний уровень здоровья имели только 12 студентов (23,5%), состояние предболезни — 9 (17,6%) и болезни — 30 (58,9%), а после сессии соответственно 13 (25,5%), 9 (17,6%) и 29 (56,9%). При этом достоверно увеличилось количество студентов с состоянием стресса — с 2 человек (3,9%) до 6 (11,7%).

Исследование состояния нервно-психического звена адаптации (по И.Н. Гурвичу) до и после сдачи экзаменов показало, что средний уровень нервно-психического напряжения студентов существенно не изменился, соответствовал срыву адаптации (болезни) и составил соответственно $24,25 \pm 1,98$ и $24,17 \pm 1,86$ балла.

При исследовании КЖ студентов до сессии установлено снижение показателей, касающихся психоэмоциональной

сферы жизнедеятельности и общего восприятия здоровья, при этом не выявлено достоверной динамики показателей КЖ после экзаменов.

Выводы.

1. Здоровый образ жизни ведет только 9,8% студентов БГМУ, 23,5% студентов имеют различные хронические заболевания.

2. У студентов-медиков до и после зимней сессии имеются нарушения в иммуно-эндокринной и нервно-психической составляющих состояния адаптации организма — преобладает срыв адаптации.

3. Показатели КЖ студентов умеренно снижены по шкалам, касающимся психоэмоциональной сферы жизнедеятельности и общего восприятия здоровья, и достоверно не меняются во время зимней сессии.

Литература:

1. Гориславская, Н. М., Савченко Т.Н. Подходы к изучению субъективного качества жизни//Прикладная юридическая психология. 2011. № 2.
2. Longman // Dictionary Of Contemporary English: 5th Ed. England, 2009. Режим доступа: http://www.lodonline.com/dictionary/quality_1
3. Wood-Dauphinee, S. et al. Quality of life in patients with spinal cord injury-basic issues, assessment, and recommendations. Results of a consensus meeting // Restorative Neurology and Neuroscience. 2002. Is. 20.
4. Щербакова, А. М. Качество жизни людей с интеллектуальной недостаточностью — от концепции к технологии // Актуальные проблемы психологической реабилитации лиц с ограниченными возможностями здоровья: Научное издание /Отв. ред. А. М. Щербакова. М., 2011.
5. Calman, K. C. Quality of life in cancer patients — a hypothesis// J. Med. Ethics. 1984. № 10.

Пункция перикарда

Ковалевская Дарья Викторовна, студент
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

С внедрением в медицинскую практику новых технологий, как правило, меняются методы лечения различных заболеваний и техника выполнения медицинских вмешательств. Пункция перикарда не стала исключением.

Ключевые слова: пункция перикарда, перикардиоцентез, тампонада сердца.

Цель: изучить показания и технику проведения пункции перикарда.

Материалы и методы. Истории болезни 26 пациентов, находившихся на лечении в УЗ РНПЦ «Кардиология» за 2016 год, которым проводилась пункция перикарда.

Результаты и их обсуждение. Среди 26 пациентов выборки: лица мужского пола — 17 пациентов (65,4%) и 9 пациентов женского пола (34,6%). Возраст исследуемых варьировал от 39 до 77 лет, однако большинство из них в возрасте старше 60 лет. Среди основных клинических диагнозов наиболее часто встречалась формулировка ИБС: атеросклеротический кардиосклероз, атеросклероз аорты, коронарных артерий, недостаточность МК, ТК —

11 пациентов (42,3%). Тот же диагноз, но без недостаточности МК, ТК — 4 пациента (15,4%). Диагноз ХРБС с различными проявлениями фигурировал в историях болезней 3 пациентов (11,5%). Хронический экссудативный перикардит с явлениями ИБС — у 2 пациентов (7,7%). Остальные диагнозы (ДКМП, ИКМП, ВПС) встречались в единичных случаях. Количество проведенных на лечении койко-дней варьировало от 10 до 54, среднее значение составило 28 дней.

Однако что же вызвало у данных пациентов необходимость перикардиоцентеза?

Единственным показанием к пункции перикарда с лечебной целью является тампонада сердца. С лечебно-ди-

агностической целью перикардиоцентез проводится также при перикардитах различной этиологии. Перикардиты, как первичные, так и вторичные, в свою очередь наиболее часто приводят к тампонаде сердца [3, 4, 5]. Ввиду усовершенствований методов диагностики и консервативной терапии первичные перикардиты всё реже требуют пунктирования перикарда как этапа лечения. Не считая травматический генез тампонады сердца и ряд других заболеваний (синдром Дресслера, метаболические изменения, туберкулёз, некоторые эндокринные, коллагеновые сосудистые заболевания, опухолевые процессы [3, 4]), на сегодняшний день наиболее частой причиной, приводящей перикардиоцентезу, является посткардиотомный синдром. Данный синдром включает в себя асептический чаще экссудативный полисерозит (перикардит и плеврит), лейкоцитоз, ускорение СОЭ, высокий титр антимиокардиальных АТ, повышение температуры [1, 2]. Посткардиотомный синдром может возникнуть после хирургического вмешательства на сердце со вскрытием окологердечной сумки. Данное осложнение наблюдалось у всех пациентов выборки в сроки от 2 до 11 дней после операции (чаще оно дебютировало через 2 суток (39,1%). Начало на 4 сутки — 17,4%; 6 сутки — 13%; 9 сутки — 13%; 11 сутки — 8,7%; 5 сутки — 4,4%; 8 сутки — 4,4%). Посткардиотомный синдром у пациентов выборки наблюдался после следующих оперативных вмешательств: пластика трёхстворчатого, двустворчатого клапанов; АКШ, МКШ; протезирование митрального клапана; и их сочетания. После выявления посткардиотомного синдрома пациенты продолжали получать консервативную терапию, однако, несмотря на это, у 22 пациентов была необходимость в пунктировании перикарда. Сроки её выполнения варьировали от суток дебюта посткардиотомного синдрома до 14 дней от его начальных проявлений. Чаще всего пациента пунктировали на 8 сутки — 27,3% (на 3 сутки — 13,65%, на 6 сутки — 13,65%, на 14 сутки — 13,65%, на 7 сутки — 9,1%, на 10 сутки — 9,1%, в сутки дебюта — 4,55%, на 4 сутки — 4,55%, на 9 сутки — 4,55%).

Что касается техники проведения, 14 пациентам (63,6%) пунктирование перикарда выполнялось без контроля УЗИ в точке Ларрея. Под контролем УЗИ в той же точке пунктировано 6 пациентов (27,3%). Процент применения других методик перикардиоцентеза (по Куршману, по передней подмышечной линии в V межреберье) составил 9,1%. Объём эвакуированной жидкости из полости перикарда варьировал от 150 до 420 мл, чаще всего аспирировалось 300 мл (36%), 250 мл (23%). Остальные объёмы встречались реже (200 мл — 14%, 180 мл — 9%, 150 мл — 9%, 350 мл — 5%, 420 мл — 4%). По характеру эвакуированная жидкость в большинстве случаев

была серозно-геморрагической (72,7%), другие варианты: геморрагическая жидкость — 14%, гемолизированная жидкость — 9%, серозная жидкость — 4,3%. По данным УЗИ перикарда и плевральных полостей в день пунктирования практически у всех пациентов встречалась сепарация листков перикарда по передней стенке ПЖ, за нижней стенкой ПЖ, у верхушки сердца, за ПП; также по задней стенке ЛЖ, по боковой стенке ЛЖ. Лоцировалась дополнительная жидкость объёмом от 200 до 380 мл, чаще 200–250 мл, без либо с признаками сдавления в правых отделах сердца. НПВ по данным УЗИ составило от 27/17 мм до 11/3 мм, среднее соотношение 2,28. Чаще всего пациенты предъявляли жалобы на общую слабость, одышку, сердцебиение; также имело место сочетание вышеуказанных жалоб. 6 пациентов (27,3%) жалоб не предъявляли.

Помимо перикардиоцентеза в выборке присутствуют такие методы лечения тампонады сердца как нижняя медиастинотомия и фенестрация перикарда. Пациентов с данными вмешательствами 4: 2 с одним видом и 2 с другим. Показанием к фенестрации перикарда явился хронический экссудативный перикардит в обоих случаях. Что касается нижней медиастинотомии, в первом случае данная операция проводилась ввиду большого количества дополнительной жидкости в полости перикарда: 500–550 мл по данным УЗИ; во втором — показанием к данному оперативному вмешательству был гемоперикард.

Выводы.

1. Необходимость в проведении пунктирования перикарда возникает при сдавлении сердца патологическим количеством жидкости — сердечной тампонаде. Это единственное показание к проведению данной манипуляции с лечебной целью.

2. По данным УЗИ перикарда и плевральных полостей основными критериями к рассмотрению пунктирования как этапа лечения являются сепарация листков перикарда по передней стенке ПЖ, за нижней стенкой ПЖ, у верхушки сердца, за ПП, по задней стенке ЛЖ, по боковой стенке ЛЖ; скопление дополнительной жидкости в объёме от 150 мл; НПВ от 1,5. ЭХО-КГ позволяет чётко визуализировать патологическое скопление жидкости в полости перикарда и выбрать наиболее рациональную точку пунктирования, а также уменьшить риск осложнений.

3. Фенестрация перикарда выполняется при быстро прогрессирующих экссудативных перикардитах.

4. Большинство пациентов с тампонадой сердца не травматического генеза, нуждающихся в пунктировании перикарда, являются послеоперационными пациентами кардиохирургического профиля с посткардиотомным синдромом.

Литература:

1. Драненко, Н. Ю. Постперикардиотомный синдром: механизмы патогенеза и критерии диагноза // Таврический медико-биологический вестник, 2013. — № 4 (64), том 16. — с. 42–49.

- Интернет-ресурс. — Режим доступа Медицинская энциклопедия Вокабула <http://www.вокабула.рф>. (дата обращения 15.10.2017).
- Кардиология. Национальное руководство. Краткое издание под редакцией чл.-кор. РАН, акад. РАМН Ю. Н. Беленкова, акад. РАМН Р. Г. Оганова. — Москва, «ГОЭТАР-Медиа», 2012. — с. 728–729.
- Dr., H. Ross, editors Chris Hayes, Joe Pham and Stacey Shapira, associate editor Neil Fam. *Cardiology*. — MCCQE, Review Notes and Lecture Series, 2000. — P. 49–50.
- John Rutherford. *Cardiology Core Curriculum: A problem-based approach*. — BMJ Books, 2003. — P. 410.

Холангиокарцинома проксимальных внепеченочных протоков, анализ хирургического лечения

Кухарев Дмитрий Юрьевич, студент;
Сверчинская Анастасия Александровна, студент;
Денисов Сергей Дмитриевич, кандидат медицинских наук, профессор
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Холангиокарцинома проксимальных внепеченочных протоков — это злокачественное новообразование в области бифуркации общего печеночного протока, обладающая инфильтративным ростом по ходу желчного протока и через его стенку. Заболевание актуально за счет большого количества неудовлетворительных результатов лечения, частого и прогрессирующего метастазирования и низкой выживаемостью.

Хирургическое лечение рака проксимальных желчных протоков (ПЖП) представляет особые трудности. Это объясняется расположением опухолей ПЖП в воротах печени, в непосредственной близости к воротной вене и печеночной артерии, с частой инвазией в паренхиму печени; наличием у большинства таких больных выраженной механической желтухи, часто осложненной гнойным холангитом. Вместе с тем, современные мировые тенденции в повышении радикальности операций и улучшении отдаленных результатов хирургического лечения рака ПЖП определяют все более агрессивным подходом за счет широкого использования комбинированных и обширных резекций желчных протоков и печени.

Целью работы являлся анализ выбора вида и объема оперативного вмешательства при хирургическом лечении холангиокарциномы проксимальных внепеченочных протоков.

Во время исследования проведен анализ 100 медицинских карт стационарных больных, находившихся на лечении в УЗ «9-я городская клиническая больница» г. Минск по поводу холангиокарциномы проксимальных внепеченочных протоков с 2012 по 2017 года.

В ходе проделанной работы для анализа стадии онкологического процесса использовалась стандартизированная классификация TNM для опухолей желчных протоков с локализацией в области ворот печени. Все пациенты были разделены на 4 групп согласно размеру и распространенности первичной опухоли (Т). Согласно полученным данным первая группа составила менее 2,0%, в которую

входили ТХ (первичная опухоль не может быть оценена), Т0 (нет признаков первичной опухоли), Тis (карцинома in situ), Т1 (опухоль ограничена желчным протоком с вовлечением в патологический процесс мышечного или фиброзного слоев). Причем регионарные лимфатические узлы либо не могли быть оценены (NX), либо не выявлялись, тоже относилось и к отдаленным метастазам. Во вторую группу входили Т2а и Т2b (опухоль за пределами стенки желчного протока, распространяющаяся на окружающую жировую ткань и паренхиму печени) и составили 18 пациентов (18,0%). Регионарные лимфатические узлы имели метастазы вдоль пузырного протока, общего желчного протока, портальной вены и печеночной артерии (N1), также отмечались случаи отдаленных метастазов (M1). В третью группу вошли 63 пациента (63,0%), в которой наблюдалось распространение опухоли на унилатеральные ветви портальной вены и печеночной артерии (Т3). Четвертая группа характеризовалась распространением опухоли на: портальную вену, ее ветви, общую печеночную артерию, ветви желчного протока; она составила 17 случаев (17,0%) (Т4). Поражение регионарных лимфатических узлов и наличие отдаленных метастазов отмечались в третьей и четвертой группах.

В результате исследования для локализации опухолевого процесса в печеночных протоках использована классификация Bismuth-Corlette, в которой все пациенты подразделены на следующие группы: холангиокарцинома I типа — (4 случая — 4,0%); II типа — (13 случаев — 13,0%); IIIа типа — (41 случай — 41,0%); IIIб типа — (30 случаев — 30,0%); IV типа — (12 случаев — 12,0%);

Из 100 пациентов только 37 (37,0%) было проведено хирургическое лечение. Из них у 13 пациентов (35,1%) с опухолью I и II типа выполнена резекция гепатикохоледа с наложением бигепатикоюанастомоза. IIIа и IIIб типы составили 21 случай (56,8%), у которых оперативное лечение заключалось в право- или левосторонней гемигепатэктомии, резекции гепатикохоледа, воротной вены и

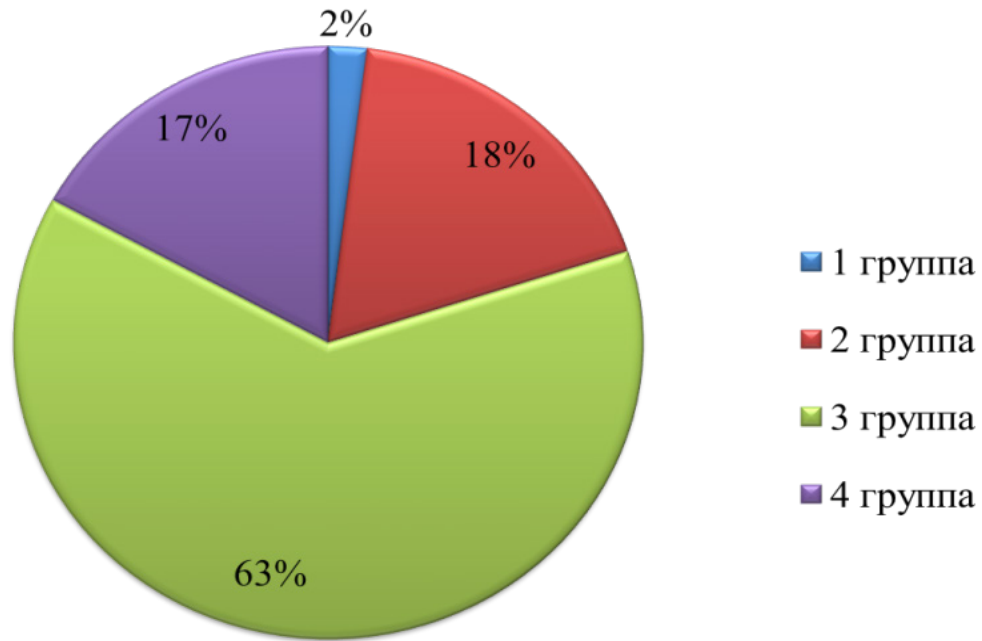


Рис. 1. Группы по классификации TNM

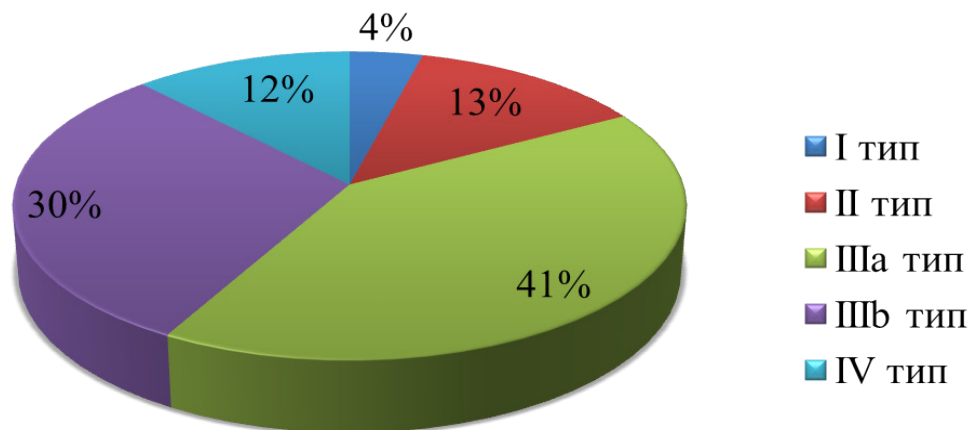


Рис. 2. Типы опухоли по Bismuth-Corlette

регионарной лимфаденэктомии. При IIIa типе у 2 (9,5%) пациентов была выполнена трансплантация печени. При IV типе опухоли в 3 случаях (8,1%) произведена резекция патологических структур. У 63 пациентов (63,0%) наблюдались неоперабельные опухоли, которым выполнялись эндоскопическое чрескожное чреспеченочное дренирование и транспиллярное дренирование с имплантацией стента.

В заключение хотелось бы отметить, что из 100 пациентов с холангиокарциномой проксимальных внепече-

ночных протоков хирургическое лечение проведено у 37 (37,0%). Объем и вид оперативного вмешательства зависит от локализации (типа) опухоли. Наиболее часто при опухоли IIIa типа (41,0%) выполнялась право- или левосторонняя гемигепатэктомия, резекция гепатикохолотода, воротной вены и регионарная лимфаденэктомия. Чрескожное чреспеченочное дренирование и транспиллярное дренирование — методы паллиативного лечения при неоперабельных холангиокарциномах проксимальных внепеченочных протоков у 63,0% пациентов.

Литература:

1. Bismuth, H. Intrahepatic cholangioenteric anastomosis in carcinoma of the hilus of the liver / H. Bismuth, M. B. Corlette // Surg. Gynecol. Obstet. — 1975. — Vol. 140. — P. 170–178.

2. Extensive resection of the bile ducts combined with liver resection for cancer of the main hepatic duct junction: a cooperative study of the Keio Bile Duct Cancer Study Group / Y. Sugiura [et al.] // *Surgery*. — 1994. — Vol. 115. — P. 445–451.
3. Klatskin, G. Adenocarcinoma of the hepatic duct at its bifurcation within the porta hepatis. An unusual tumor with distinctive clinical and pathological features / G. Klatskin // *Am. J. Med.* — 1965. — Vol. 38. — P. 241–256.
4. Yasuji, S. Current surgical treatment for bile duct cancer / S. Yasuji, M. Masatoshi // *World J. Gastroenterol.* — 2007. — Vol. 13, N 10. — P. 1505–1515.

Аутоиммунный тиреоидит и репродуктивная система женщины

Леваненко Анастасия Александровна, студент
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Аутоиммунный тиреоидит (АИТ) — гетерогенная группа аутоиммунных воспалительных заболеваний щитовидной железы, в патогенетической основе которых лежит деструкция фолликулов и фолликулярных клеток щитовидной железы. Частота встречаемости аутоиммунного тиреоидита колеблется в пределах 3–4% человечества, причем женщины страдают данной патологией в 3–7 раз чаще мужчин. Аутоантитела обнаруживаются у 9–15% людей, которые находятся в эутиреоидном состоянии.

В основе патогенеза данного состояния лежит выработка иммунной системой аутоантител, которые направлены против клеток паренхимы щитовидной железы. Воздействуя на тиреоциты, антитела вызывают деструктивную трансформацию в клетках щитовидной железы. Результат — уменьшение функции щитовидной железы и снижение выработки тиреоидных гормонов, что приводит к повышению образования тиреотропного гормона (ТТГ) и развитию гипотиреоза. На фоне АИТ также возможно развитие временного гипертиреоза (тиреотоксикоза) — повышение продукции гормонов щитовидной железы. Факторами, которые могут спровоцировать АИТ могут выступать: беременность; роды; ухудшение экологической ситуации; дефицит или избыток йода; радиоактивное загрязнение окружающей среды и т. д.

Частота встречаемости нарушений менструальной функции при АИТ и возникшем гипотиреозе в 3–4 раза выше, чем в общей популяции женщин репродуктивного возраста. Самыми частыми нарушениями менструального цикла являются: олигоменорея, гиперменорея, меноррагия, стойкая аменорея. Следует помнить, что при гипотиреозе происходит нарушение образования дофамина, который необходим для нормального выделения лютеинизирующего гормона. Из-за нарушения пульсового выброса лютеинизирующего гормона развивается недостаточность лютеиновой фазы, которая может привести к бесплодию даже при регулярном менструальном цикле. Длительный декомпенсированный гипотиреоз может привести к хронической ановуляции и дисфункциональным маточным кровотечениям. При длительной и нарастающей недостаточности тиреоидных гормонов развивается

вторичная гиперпролактинемия, которая проявляется аменореей и галактореей.

Выявлено, то, что практически у 30% женщин с ранней яичниковой недостаточностью выявлена аутоиммунная патология щитовидной железы. Проспективное исследование продемонстрировало в 3 раза более высокую частоту АИТ у пациенток с синдромом поликистозных яичников (СПКЯ). Было выявлено, что своевременная выявление и последующая коррекция гипотиреоза в исходе АИТ является неотъемлемым условием коррекции репродуктивной функции у женщин с СПКЯ.

Существует мнение, что аутоиммунные тиреопатии могут способствовать формированию аутоиммунных поражений других эндокринных желез, в том числе аутоиммунной патологии в репродуктивной системе. Отмечено, что наиболее часто высокий уровень АТ-ЩЖ (29%) выявляют у женщин с бесплодием и эндометриозом. Важное место в генезе бесплодия отведено аутоиммунным процессам, в основе которых лежит продукция аутоантител тека-клеткам и клеткам гранулезы. В результате этого происходит нарушение фолликулогенеза, овуляции и нормального функционирования желтого тела.

На данный момент акушеры-гинекологи и репродуктологи озадачены тем, что у женщин с АИТ высока вероятность неудачи при проведении экстракорпорального оплодотворения и переноса эмбриона в полость матки (ЭКО и ПЭ). Поэтому адекватная функция щитовидной железы является одной из главных составляющих повышения эффективности ЭКО и ПЭ.

Как известно, стимуляция суперовуляции, проводимая в программах ЭКО и ПЭ для получения наибольшего количества яйцеклеток, сопровождается высокими уровнями эстрогенов в крови. Гиперэстрогемия за счет ряда компенсаторных механизмов приводит к повышению уровня ТТГ, который способствует избыточной активности щитовидной железы. Поэтому у женщин с АИТ даже при отсутствии признаков нарушения функции щитовидной железы имеется риск развития гипотиреоидита в ранние сроки индуцированной беременности. То есть факторами, которые нарушают нормальное функционирование щитовидной

железы, необходимое для развития индуцированной беременности являются гиперэстрогемия и носительство аутоантител. Женщина с индуцированной беременностью относится в группу риска по развитию осложнений: высокой частоты ранних репродуктивных потерь, многоплодия, раннего гестоза, фетоплацентарной недостаточности, угрозы преждевременных родов. В связи с этим ведение стимулированного цикла и I триместра индуцированной беременности требует тщательного динамического наблюдения и гормонального контроля. Высокая нагрузка при стимуляции яичников, а также прием большого числа гормональных препаратов влияют на обменные механизмы тиреоидных гормонов, приводят к гиперактивации щитовидной железы, что, в свою очередь, может усугубить неблагоприятное течение беременности и негативно отразиться на развитии плода.

Существует возможность спонтанного прерывания беременности на ранних сроках у женщин с АИТ, которая превышает такую же возможность у женщин без аутоиммунной тиреопатии в 2–4 раза. Носительницы аутоантител к щитовидной железе составляют группу риска ранних репродуктивных потерь, что требует специального наблюдения этой категории женщин акушерами-гинекологами

еще на этапе планирования беременности. Наиболее велик этот риск в I триместре беременности.

Таким образом АИТ во время беременности может негативно сказаться как на организме матери, так и на организме плода. Именно поэтому скрининговое исследование на наличие антител к ткани щитовидной железы должно проводиться у женщин на этапе планирования беременности либо на ранних сроках беременности. Во время беременности у женщины развивается иммуносупрессия, которая может стать отправной точкой для развития ремиссии АИТ в период беременности или рецидива в послеродовом периоде.

Декомпенсированный гипотиреоз в период беременности оказывает следующие негативные воздействия на плод из-за перехода антител через плаценту в организм плода, которые приводят к развитию фетального и неонатального гипотиреоза

Поэтому важной задачей акушера-гинеколога является выявление женщин с нарушением функции щитовидной железы на этапе планирования беременности. Группу особого контроля так же составляют женщины, которым для достижения беременности планируется проведение программы ЭКО и ПЭ.

Литература:

1. Барроу Дж.Н. Щитовидная железа и репродукция. Репродуктивная эндокринология под ред. Йена С.С. К., Джаффе Р.Б. М.: Медицина, 1998; 587–612.
2. Фадеев, В.В., Лесникова С.В. Аутоиммунные заболевания щитовидной железы и беременность. Пробл. эндокринологии. 2003; 49 (2): 23–31.

Дисфункциональные маточные кровотечения в пубертатном периоде

Леваненко Анастасия Александровна, студент
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Дисфункциональные маточные кровотечения в пубертатном (ювенильном) периоде называются ювенильными маточными кровотечениями (ЮМК). Частота встречаемости данного состояния по разным источникам колеблется от 10 до 35% от общего количества гинекологической патологии у девочек. Это состояние многие специалисты связывают с недостаточным почасовым выделением люлиберина, вследствие незрелости гипоталамо-гипофизарной системы. Вследствие недостаточности люлиберина нарушается соотношение ФСГ (фолликулостимулирующий гормон) и ЛГ (лютеинизирующий гормон), однофазному яичниковому циклу или несостоятельности лютеиновой фазы. Из-за нарушения работы системы, регулирующей репродуктивную функцию, происходит прогрессирующая гиперплазия эндометрия.

В основе патогенеза дисфункциональных маточных кровотечений лежит нарушение функционирования ги-

поталамо-гипофизарно-яичниковой системы. Вследствие нарушения работы связующих элементов в работе данной системы изменяется соотношение гипофизарных гонадотропинов — ФСГ и ЛГ, вследствие чего происходит нарушение адекватного фолликулогенеза и менструальной функции. В яичнике возможно созревание нескольких атретичных фолликулов, либо персистенция одного фолликула, но доминантный фолликул не образуется, на месте которого в последующем образуется желтое тело. Невозможность созревания доминантного фолликула приведет к нарушению образования желтого тела на месте, которое в последующем является местом образования прогестерона. Вследствие того, что в яичниках возможно одновременное созревание нескольких фолликулов в организме наблюдается «относительная гиперпрогестеронемия». При относительной гиперэстрогемии в организме низкое содержание эстрогенов, но вследствие того, что

желтое тело не образуется. Наблюдается такое состояние как абсолютная гиперэстрогемия, которая выявляется при персистенции фолликула. В данном случае уровень эстрогенов выше нормы. При персистенции фолликула уровень эстрогенов выше нормы (абсолютная гиперэстрогемия), но и при этом матка находится только под влиянием эстрогенов. Часто в яичниках может образоваться фолликулярные кисты или же кисты желтого тела. Независимо от того имеется у пациентки абсолютная или относительная гиперэстрогемия, матка все равно находится под влиянием эстрогена. Вследствие этого эндометрий не отторгается своевременно после чего подвергается гиперплазии — развивается железисто-кистозная гиперплазия. При этом эндометрий не проходит фазу секреции, а его чрезмерное разрастание приводит к нарушению питания и отторжению. Отторжение эндометрия в данном случае будет сопровождаться обильным кровотечением или удлиняться по времени. При рецидивирующем ювенильном маточном кровотечении возможно возникновение атипических процессов при гиперплазии. [1,3]

Чаще всего дисфункциональные маточные кровотечения появляются при атритическом фолликуле и наблюдается в первые два года после менархе. Реже ювенильные маточные кровотечения возникают при персистирующем фолликуле.

Причинами развития неадекватной гормональной регуляции менструального цикла являются психические или физические перегрузки, неблагоприятная бытовая обстановка, гиповитаминозы, нарушение функции щитовидной железы, острые или хронические инфекционные заболевания.

Основными клиническими проявлениями данного состояния является возникновение кровяных выделений из половых путей после задержки менструации в периоде от 14–16 дней до 1,5–6 месяцев. Подобные состояния могут возникать сразу после менархе или в течение первых 2 лет. У большого количества девочек данное состояние возник-

ает единожды. Но у трети девочек оно может повторяться. Кровотечение может быть длительным и обильным. После которого возможно возникновение анемии, слабости, головокружения. У 10% девочек маточное кровотечение может быть умеренным, длиться 10–15 дней и не сопровождаться вышеперечисленными симптомами.

А основе диагностики данного состояния лежат данные анамнеза (наличие задержки менструации) и появление кровяных выделений из половых путей. Также необходимо оценивать наличие или отсутствие анемии и изменений свертывающей системы крови. В сыворотке крови определяют уровень гормонов (ФСГ, ЛГ, пролактин, эстрогены, прогестерон, кортизол, тестостерон, ТТГ, Т3, Т4), проводят тесты функциональной диагностики. Для оценки состояния яичников и эндометрия делают УЗИ, при ненарушенной девственной плеве с использованием ректального датчика. У живущих половой жизнью методом выбора является применение влагалищного датчика. На эхограмме у пациенток с ЮМК выявляется небольшая тенденция к увеличению объема яичников в период между кровотечениями. Клинико-эхографические признаки персистирующего фолликула: эконегативное образование округлой формы диаметром от 1,5 до 2,5 см с четкими контурами в одном или обоих яичниках. [2]

Но для более правильного и точного подбора лечения необходимо выявить уровень поражения системы, регулирующей менструальную функцию. С этой целью определяется развитие вторичных половых признаков, костный возраст, физическое развитие, рентгенографию черепа с проекцией турецкого седла, эхоэнцефалографию, электроэнцефалографию; по показаниям компьютерную томографию или магнитно-резонансную терапию, ультразвуковую диагностику надпочечников и щитовидной железы.

Также необходимо помнить, что нужно проводить динамическое ультразвуковое наблюдение за маткой и яичниками с целью визуализации фолликулов, овуляции и образования желтого тела.

Литература:

1. Лекции Тычук Д. В., НМУ им. А. А. Богомольца, Украина г. Киев «97
2. Руководство по охране репродуктивного здоровья под ред. Кулакова В. И., Москва 2001 г.
3. Дуда Вл. И. и др. Гинекология: Учеб. пособие / Вл. И. Дуда и др. — Мн.: Интерпрессервис.

Физическая реабилитация перед пульмонэктомией

Макаренко Людмила Сергеевна, студент
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

В Беларуси, как и в большинстве стран мира, наблюдается негативная тенденция к ежегодному росту заболеваемости разнообразной инфекционной и онкологической патологий. Отмечается высокая смертность (2839

чел. умерших в течение 2015 года от злокачественных новообразований легких, 410 чел. от туберкулеза органов дыхания). В структуре онкологических заболеваний одно из первых мест принадлежит раку легких и количество па-

циентов с этой патологией ежегодно увеличивается. Основным методом лечения рака легких остаются радикальные хирургические операции, в частности лобэктомия и пульмонэктомия.

В последнее время отечественные исследователи уделяют значительное внимание мерам физической реабилитации при различных нарушениях и заболеваниях. Вместе с тем, вопросы физической реабилитации пациентов, перед пульмонэктомией освещены недостаточно. Это подтверждает необходимость разработки таких программ физической реабилитации пациентов, которые, основываясь на достигнутом и обобщая прогрессивный опыт, учитывали современные принципы применения реабилитационных воздействий, новые схемы лечения основного заболевания. Таким образом, изучение влияния физической реабилитации на объективные показатели физического и функционального состояния пациентов перед пульмонэктомией и различные аспекты качества их жизни является актуальным.

Материалы и методы исследования. Нами проанализировано 23 статьи по теме, найденные с помощью поисковой системы google. scholar. Из них наиболее широко и полно описывают ведение пациентов в предоперационном периоде только 3. Упражнения практически апробированы на группе здоровых добровольцев ($n=20$), разделенных на 5 равных подгрупп в зависимости от типа упражнений. Средний возраст добровольцев $55 \pm 6,3$ года. Из исходной группы были исключены пациенты с легочным кровотечением; ХСН ФК III по NYHA; имеющих острое заболевание дыхательной системы, ХОБЛ и астму. В стандартный комплекс «разминочных» упражнений мы включили одно из упражнений (У1–5). Курс упражнений — 10 занятий длительностью 30 минут. Оценка эффекта достигалась по результатам анализа пробы Генчи.

Результаты исследования. Полное или частичное удаление легкого снижает функциональные возможности органов дыхания. Стойкая компенсация функциональных расстройств за счет включения приспособительных механизмов оставшегося легкого, сердечно-сосудистой системы и других органов наступает в сроки 3–6 мес после частичных резекций и 4–8 мес после пульмонэктомий. С целью активации компенсаторных механизмов в пред- и послеоперационном периоде проводится дозированная лечебная физкультура, дыхательная гимнастика, ингаляционная терапия (муколитические, антибактериальные, бронхолитические препараты), оксигенотерапия, назначаются отхаркивающие микстуры, бронхо- и коронаро-расширяющие средства при операциях на легких выделяют предоперационный и послеоперационный (ранний, поздний, отдаленный) периоды.

Применение ЛФК в предоперационном периоде. Ввиду чрезвычайной травматичности и тяжести состояния пациентов после торакальных операций проводится длительная их подготовка с применением ЛФК, исходя из клинической картины заболеваний легких, которая в основном проявляется симптомами гнойной интоксикации.

Поэтому основными задачами лечебной гимнастики (ЛГ) в предоперационный период являются: снижение гнойной интоксикации; улучшение функции внешнего дыхания и функционального состояния сердечно-сосудистой системы; улучшение психоэмоционального статуса пациента; повышение резервных возможностей здорового легкого; овладение упражнениями, необходимыми пациенту в раннем послеоперационном периоде [1].

При наличии мокроты ЛГ начинают с упражнений, способствующих выведению мокроты: применяют постуральный дренаж; дренирующие упражнения и их сочетание.

Для уменьшения количества мокроты применяются дыхательные упражнения статического и динамического характера, упражнения в локализованном дыхании, упражнения для всех мышечных групп, игровые, ходьба по ровной местности и лестнице [2].

Специальные дыхательные упражнения перед пульмонэктомией, направленные на активизацию резервов преимущественно здорового легкого:

Для улучшения вентиляции преимущественно здорового легкого пациента укладывают на больной бок на жесткий валик с целью ограничить подвижность грудной клетки больной стороны. Поднимая руку вверх, сделать глубокий вдох, на медленном выдохе подтянуть к грудной клетке ногу, согнутую в коленном суставе. Таким образом, на выдохе грудная клетка сдавливается бедром, а сбоку — рукой, за счет чего выдох получается максимальным [3].

До начала тренировок проба Генчи = 24 ± 3 сек в общей группе.

У1 (Упражнение 1). Исходное положение (ИП) — лежа на боку. На боковой поверхности грудной клетки мешочек с песком (1,5–2 кг). Поднять руку вверх, стремясь как можно глубже вдохнуть и максимально поднять мешочек с песком. На выдохе, опуская руку на грудную клетку, произвести медленный выдох. Это упражнение способствует усилению дыхательной мускулатуры, особенно межреберной, увеличению подвижности грудной клетки. Проба Генчи в конце курса (ПГкк1) = 26 ± 2 сек.

У2. ИП — лежа на спине. Мешочек с песком у под реберья здоровой стороны. На вдохе поднять мешочек как можно выше, на выдохе опустить с помощью рук. Это упражнение увеличивает подвижность диафрагмы, укрепляет мышцы брюшного пресса, делает более глубокими вдох и выдох. ПГкк2 = 25 ± 3 сек.

У3. ИП — на больном боку на жестком валике. Поднимая руку вверх, сделать глубокий форсированный вдох, опуская руку на боковую поверхность грудной клетки, плечом и предплечьем резко надавить на боковую поверхность грудной клетки, помогая форсированному выдоху. ПГкк3 = 26 ± 4 сек.

У4. ИП — сидя на стуле. Большую сторону фиксируют рукой пациента или инструктора. Здоровая рука отведена в сторону. После глубокого форсированного вдоха сделать резкий наклон в большую сторону на форсированном выдохе. ПГкк4 = 24 ± 1 сек.

У5. ИП — то же. Отвести здоровую руку в сторону, делая глубокий вдох. На выдохе (медленном или форсированном, в зависимости от того, в каком состоянии находится пациент и какую задачу надо решать) наклонить туловище вперед, доставая носок ноги на больной стороне. Это упражнение способствует тренировке глубокого вдоха и выдоха, усилению дыхательной мускулатуры, улучшению вентиляции преимущественно здорового легкого. $ПГкк5 = 27 \pm 2$ сек.

Учитывая, что физическая реабилитация является мощным средством положительного влияния на организм, в частности на функциональное состояние аппарата вентиляции легких, ее применение имеет большое значение в комплексной подготовке к операциям. На группе здоровых пациентов нами не получено статистически значимых различий в приросте пробы Генчи в зависимости от упражнений, однако есть общий тренд к увеличению дыхательного резерва у здоровых людей.

Литература:

1. Силуянова, В. А. Лечебная физкультура при заболеваниях дыхательного аппарата / В. А. Силуянова // Лечебная физкультура в системе медицинской реабилитации / под ред. А. Ф. Каптелина, И. П. Лебедевой. М., 1995. — с. 277–284.
2. Физическая реабилитация: Учебник / Под общей ред. С. Н. Попова. Изд. 3-е. — Ростов н/Д: Феникс, 2005. — с. 608.
3. Юмашев, Г. С. Основы реабилитации / Г. С Юмашев, К. И. Ренкер. — М.: Медицина, 1973. — с. 112.

Особенности интенсивной терапии детей с синдромом короткой кишки

Никитин Андрей Михайлович, студент;
Шматова Анастасия Анатольевна, ассистент
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Синдром короткой кишки — патологический синдром, проявляющийся мальабсорбцией и мальнутрицией, расстройствами гомеостаза за счет сокращения протяжённости кишечника в результате обширных резекций. Частота встречаемости СКК в популяции составляет 24,5 на 100000 живорождённых детей; летальность варьирует от 11 % до 38 %.

Цель: Выявить особенности ведения пациентов с СКК в раннем и позднем послеоперационном периодах.

Материалы и методы. Был проведён ретроспективный анализ 27 историй болезни пациентов с диагнозом СКК, находившихся на стационарном лечении в УЗ «РНПЦ ДХ» и, в дальнейшем, переведённых для продолжения лечения в ОАиР УЗ «ГДИКБ» в 2014–2017 годах.

Результаты и их обсуждение. В исследование включено 27 пациентов. Из них мальчиков 48,1 % (13 чел.) девочек 51,9 % (14 чел.). Средний возраст составил $3,5 \pm 3,3$ Первичная патология: НЭК 48,1 % (13 чел.), ВПР кишечника 37,0 % (10 чел.), болезнь Гиршпрунга 14,9 % (4 чел.).

Сепсис развился у 44,4 % пациентов (12 чел.), из которых 66,7 % (8 чел.) в раннем послеоперационном периоде, 33,3 % (4 чел.) в позднем. В 50 % случаев (6 чел.) сепсис был бактериальной этиологии (К. pneumonia, A. denitrificans, E. faecalis), в 20 % (2 чел.) грибковой (C. parapsilosis, Crt. neoformans), в 30 % (4 чел.) смешанной. Также подверглись коррекции следующие состояния: анемия в 55,6 % случаев (15 чел.), метаболический ацидоз 81,5 % (22 чел.), гипокоагуляция 14,8 % (4 чел.), гипогликемия 40,7 % (11 чел.), гипоальбуминемия 18,5 % (5 чел.), БЭН 74,1 % (20 чел.), вторичный ИД 48,1 % (13 чел.). На ППП находилось 37,0 % пациентов (10 чел.), на ЧПП 11,1 % (3 чел.) и на ЭП через гастродуоденальный зонд 51,9 % (14 чел.). На ИВЛ находилось 33,3 % (9 чел.), средняя продолжительность 7,5+2,38 дня. Из 27 пациентов выписано домой 81,5 % (22 чел.), направлено на повторную операцию 7,4 % (2 чел.), умерло 11,1 % (3 чел.). Средняя продолжительность госпитализации составила $62 \pm 42,01$ дня. Средняя стоимость 1 койко-дня составила $300 \pm 17,13$ у. е.

Таблица 1. Состав ППП детей первых 6 месяцев жизни на 1 кг веса тела в сутки

Вещества	Количество вводимого вещества	
	при питании по системе сбалансированного питания	при питании по системе гипералиментации
Вода	120–150 мл	110–150 мл
Белок	2,5–2,9 г	2,5–4,5 г
Азот	0,33–0,46 г	0,4–0,72 г

Глюкоза	12–18 г	24–30 г
Жир	4, 0 г	—
Натрий	1–2,5 ммоль	2–6 ммоль
Калий	2–3,3 ммоль	2–5,25 ммоль
Кальций	0,5–1, 0 ммоль	0,25–1,5 ммоль
Магний	0,15–0,38 ммоль	0, 125–0,75 ммоль
Хлор	1, 3–3,0 ммоль	1, 46–4, 0 ммоль
Фосфор	0,4–1,5 ммоль	1, 5 — .»>, 0 ммоль
Тиамин	0,05 мг	5 мг
Рибофлавин	0,10 мг	1 мг
Пиридоксин	0,10 мг	1, 5 мг
Цианокобаламин	0,20 мкг	0, 3 мкг
Никотиновая кислота	1, 0 мг	10 мг
Аскорбиновая кислота	3,0 мг	50 мг
Пантотеновая кислота	1, 0 мг	—
Фолиевая кислота	20 мкг	0,15 мг
Биотин	30 мкг	—
Филлохинон	50 мкг	0,3 м г
Ретинол	0, 1 мг	1000 МЕ
Кальциферолы	2, 5 мкг	100 МЕ
Токоферолы	3, 0 мг	0,5 МЕ
Калорийность	90–120 ккал	100–125 ккал

Выводы. Наиболее частыми патологиями, которые впоследствии приводит к развитию СКК, являются НЭК и ВПР кишечника. В послеоперационных периодах характерно развитие сепсиса на фоне вторичного ИД, чаще бактериальной этиологии, приводящему к СПОН и летальному ис-

ходу. При СКК развиваются БЭН и водно-электролитные нарушения, которые требуют коррекции с переходом на ППП или ЧПП. Ввиду высокой стоимости питательных смесей и длительного пребывания в ОАиР, лечение детей с СКК требует значительных материальных затрат.

Литература:

1. Ерпулёва, Ю. В., Лекманов А. У., Будкевич Л. И. «Способ раннего энтерального питания с тяжёлой термической травмой» — 2007.
2. Аверьянова, Ю. В., Степанов А. Э., Макаров С. П. и др. «Энтеропластика у детей с синдромом короткой кишки. Осложнения и методы их предотвращения» — 2014.
3. Ерпулёва, Ю. В. «Роль аминокислот в программе парентерального питания у детей» — 2014 — Т. 12. — № 12. — с. 29–32.
4. «Парентеральное питание новорождённых» — М., РАСПИМ, РАН, Союз педиатров России. — 2014—48 с.
5. Crook, M. A. «Refeeding syndrome: problems with definition and management» — 2014. — V. 30 (11–12). — P. 1828–1850.
6. Bianchi, A. «Autologous gastrointestinal reconstruction for short bowel syndrome» — 2007. — V/ 68 (1). — P. 24–27.

Роль нейрогуморальных факторов в прогнозе больных, перенесших инфаркт миокарда

Нурмухамедова Ёкутхон Камолитдиновна, ассистент;
Шамухамедова Нафиса Шухратовна, ассистент;
Арипходжаева Фазилат Зайнитдиновна, ассистент
Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

У больных с Q-волновым инфарктом миокарда уровень МНУП характеризуется преобладанием средних и средневысоких значений и уровня Аль с преобладанием средневысоких его значений. Установлено, что уровень повышения МНУП и Аль коррелирует с тяжестью ИМ, развитием как ранних, так и поздних осложнений. Низкая ФВ (ФВ < 50 %) более характерна для пациентов с передней локализацией ИМ, с наличием предынфарктной стенокардии и сопряжена с развитием острой сердечной недостаточности, аневризмы ЛЖ и ПОЖЭ, не оказывая при этом влияния на частоту развития РПИС.

Ключевые слова: нейрогуморальная регуляция, постинфарктное ремоделирование ЛЖ, острый инфаркт миокарда, прогноз жизни, мозговой натрийуретический пептид, альдостерон.

The role of neurohumoral factors for prognosis in patients after myocardial infarction

The research findings of examining 73 patients aged 38 to 65 (average age 55.6 + 4.8 years) who developed ischemic coronar disorder with stable stenocardia disorder of I–II functional class, show that allopurinol and in larger extent «Hepa — Merz», prescribed additionally for ordinary therapy, put down the level of Urine Acid and brought up the speed of glomerius filtration and exerection with urine acid. Hepa Merz in larger extent promotes increase in membrane erythrocyte, stabilises methabolits of NO₂, activates endothelial NO synthetasa, lowers expression of nicotinamide-nucleotide phosphate and the level of peroxinitrite (ONOO-), to larger extent than allopurinol. There was identified the distinet correlation between decrease in blood urine acid and positive changes in membrane erythrocytes, the indicatory of NO system condition. On the basis of the above it is recommended to include allopurinol and / or Hepa Merz in the course of therapy in order to correct hyperuricemia.

Keywords: Allopurinol, Hepa — Merz, metabolic symptom, ischemic coronar.

Введение.

Внедрение современных технологий диагностики, лечения и реабилитации при остром инфаркте миокарда (ОИМ) существенно повлияло на течение и исходы заболевания, способствовало увеличению продолжительности жизни и улучшению её качества у лиц, перенесших ИМ. Тем не менее, ИМ сохраняет за собой первенство среди причин летальности от сердечно-сосудистых заболеваний. В связи с этим идентификация предикторов неблагоприятного прогноза в ранние сроки ОИМ на сегодняшний день является одной из актуальных задач современной кардиологии. Многочисленными исследованиями доказана прогностическая роль постинфарктного ремоделирования (ПИР) левого желудочка (ЛЖ) для риск-стратификации больных с перенесенным ИМ [4, 6]. Среди нейрогуморальных факторов (НГФ) в патогенезе ПИР ЛЖ особую роль играют натрийуретические пептиды (НУП), концентрация которых увеличивается уже на ранних стадиях развития дисфункции ЛЖ [3, 7]. Многочисленными исследованиями показано, что среди НУП важную роль в оценке прогноза играет мозговой НУП (МНУП). Весьма перспективным является использование МНУП как маркера долгосрочного прогноза у

больных с ОИМ [9]. В течение последних полутора десятилетий также получены убедительные доказательства роли альдостерона (Аль) в процессах структурных изменений сердца и сосудов, что имеет особое значение при ремоделировании сердечно-сосудистой системы у больных с ОИМ и хронической сердечной недостаточностью (ХСН) [1].

Цель исследования. Оценить значимость влияния исходных показателей сократимости миокарда левого желудочка, локализации ОИМ и уровней МНУП и альдостерона на прогностические показатели у больных, перенесших Q-волновой ИМ.

Материалы и методы. Обследовано 80 мужчин, с первичным Q-волновым ИМ в возрасте от 29 до 60 лет (средний возраст 50,8±0,98 лет). Диагноз подтверждался на основании критериев ВОЗ. Критериями исключения были: повторный ИМ, сопутствующие злокачественные новообразования, системные заболевания легких, заболевания почек. Все включенные в исследование больные принимали стандартную терапию, включающую иАПФ, бета-блокаторы, статины, антиагреганты, антикоагулянты, диуретики и антиаритмические средства при наличии сложных нарушений ритма сердца. Контрольную

группу составили 14 здоровых добровольцев мужского пола, сопоставимого возраста. Плазменный уровень NT-proBNP и Аль определялись на 7 сутки заболевания на иммуноферментном анализаторе ELISA с использованием реактивов фирмы «Biomedica» (Австрия).

ЭхоКГ и доплерографическое исследование проводилось на аппарате «Sonoline Versa Pro» по стандартной методике с использованием рекомендаций Американского эхокардиографического общества. Измерялись и рассчитывались следующие показатели: толщина задней стенки ЛЖ (ТЗСЛЖ), конечный диастолический размер (КДР) ЛЖ, конечный систолический размер (КСР) ЛЖ, фракция выброса (ФВ) ЛЖ, конечный диастолический объем (КДО) ЛЖ, конечный систолический объем (КСО) ЛЖ. Масса миокарда ЛЖ (ММЛЖ) вычислялась по формуле R. Devereux и соавторов: $ММЛЖ = 1,04 * ((КДР + МЖПД + ЗСЛЖД) - КДР) - 13,6$ гр.

Методом доплерэхокардиографии оценивалась диастолическая функция (ДФ). Для характеристики ДФЛЖ оценивались следующие показатели: максимальная скорость кровотока в фазу быстрого наполнения (пик Е, см/с), максимальная скорость кровотока в систолу предсердия (пик А, см/с) и их отношение (Е/А). Признаком нарушения ДФ считалось уменьшение отношения Е/А менее 1,0. Математическая обработка данных проведена с помощью программного пакета STATISTICA-6,0.

Результаты исследования. Для проведения анализа сравнительной характеристики показателей центральной гемодинамики в зависимости от исходных значений ФВ ЛЖ, больные были разделены на две группы: первую группу составили больные с сохранной сократительной способностью миокарда ($\geq 50\%$), а вторую — со сниженной сократительной способностью ($< 50\%$) (табл. 1).

Таблица 1

Показатели	ФВ<50%	ФВ \geq 50%
Кол-во больных	40	40
ФВ ЛЖ, %	41,9 \pm 0,43	60,9 \pm 1,17***
МЖПд (см)	1,11 \pm 0,06	1,13 \pm 0,03
ЗСЛЖд (см)	1,12 \pm 0,03	1,09 \pm 0,02
ММЛЖ (г)	276,84 \pm 17,73	250,7 \pm 10,46*
нММЛЖ (г/м ²)	172,7 \pm 10,90	148,5 \pm 5,49**
КДО (мл)	161,72 \pm 8,78	139,9 \pm 5,49*
КСО (мл)	92,45 \pm 4,80	55,2 \pm 2,95*
Е/А (усл.ед.)	1,36 \pm 0,09	1,09 \pm 0,09**

Примечание: * - $p < 0,05$

Как видно из табл. 1 у 40 (50%) больных величина ФВ была менее 50% и составила в среднем 41,9 \pm 0,43% и у 40 больных ФВ была больше 50% и составила — 60,9 \pm 1,17%. Следует отметить, что объемные показатели КДО и КСО и нММЛЖ у больных со сниженной сократительной способностью были достоверно меньше на 40%, 13,4% и 14%. соответственно, по сравнению с больными с сохраненной сократительной способностью ЛЖ. Нарушения диастолической функции у больных со сниженной сократимостью также были достоверно более значимыми (на 19,8%) по сравнению с группой больных с ФВ больше 50%.

Анализ клинической характеристики больных в зависимости от величины ФВ показал, что 28 пациентов первой группы представлены передней локализацией ОИМ (70% против 45%, $\chi^2 = 4,111$, $P < 0,05$), (табл. 2)

Подавляющее количество больных первой группы в анамнезе имели стенокардию напряжения (75% против 42,5%, $\chi^2 = 7,427$, $P < 0,01$). Кроме того, для острого и подострого периода ОИМ у больных со снижением сократимости миокарда было характерно наиболее частое развитие осложнений: так, в первой группе аневризма имела

место в 17 случаях, тогда как во второй группе она осложнила течение ОИМ в 2 случаях (42,5% против 5%, $\chi^2 = 13,529$, $P < 0,001$).

Потенциально опасная желудочковая экстрасистолия (ПОЖЭ) по данным суточного мониторирования ЭКГ, на 10–14 сутки ОИМ имела место у 25 больных I группы и 6 больных II группы (62,5% против 15%, $\chi^2 = 17,064$, $P < 0,000$). По количеству больных с РПИС обе группы достоверно не различались. При анализе полученных результатов нами выявлено, что концентрация МНУП и Аль превышали показатели здоровых лиц, уровень МНУП в 3,4 раза, а концентрация Аль на 15% (табл. 3).

Как видно из таблицы, величина МНУП у больных ИМ на 7 сутки имела большую вариабельность. В связи с этим, для детального анализа нами были составлены гistogramмы распределения МНУП с интервалами его низких (≤ 400 фмоль/мл), средне-низких ($\geq 400 \leq 600$ фмоль/мл), средних ($\geq 600 \leq 800$ фмоль/мл), средневысоких ($\geq 800 \leq 1000$ фмоль/мл) и высоких значений (≥ 1000 фмоль/мл). При распределении пациентов по уровню МНУП большинство их попали в интервалы средних и средневысоких значений.

Таблица 2. Клиническая характеристика изучаемых групп

Показатели	Группа в целом n=80	I группа n=40	II группа n=40	χ^2	P
Средний возраст	50,8±0,98	52,9±1,50	52,1±1,13		
Задний ИМ	34(42,5%)	12 (30%)	22 (55%)	4,143	P<0,05
Передний ИМ	46(57,5%)	28 (70%)	18 (45%)	4,143	P<0,05
АГ в анамнезе	63(78,8%)	36 (90%)	27(67,5%)	4,781	P<0,05
Стенокардия в анамнезе	47(58,8%)	30 (75%)	17(42,5%)	7,427	P<0,01
ОСН (Killip II-IV)	13(16,3%)	8 (20%)	5 (12,5%)	0,367	P>0,5
Фибрилляция желудочков в острой стадии ИМ	2 (2,5%)	2 (5%)	0	0,513	P<0,5
РПИС	29(36,3%)	14 (35%)	15(37,5%)	0,00	P>0,5
Аневризма ЛЖ	19(23,8%)	17(42,5%)	2 (5%)	13,529	P<0,001
Наличие ПОЖА (Bigger)	31(38,8%)	25(62,5%)	6 (15%)	17,064	P<0,001

Таблица 3. Показатели МНУП и Аль у больных ОИМ на 7 сутки заболевания

Параметры	Контрольная группа n=14	ОИМ 7 сутки n=80
МНУП (фмоль/мл)	225,1±20,95	778,9±58,9***
Альдостерон (пг/мл)	180,1±22,36	207,6±1,83*

Примечание: P — достоверность по сравнению с контрольной группой **P<0,01; *** — P<0,001

Учитывая узкий диапазон значений уровня Аль, гистограммы распределения Аль были распределены с интервалами его низких (>200 пг/мл) и высоких (<200 пг/мл) значений.

Необходимо отметить, что в группах больных с ФВ<50% в 60% случаев отмечались средне-высокие и высокие значения МНУП (45% и 15%), средние значения этого показателя регистрировались у 16 (40%) пациентов. Пациенты с ФВ≥50% демонстрировали средние уровни МНУП в 70% случаев, а у 5 (12,5%) пациентов отмечались средне-высокие значения этого показателя. При этом низкий уровень МНУП был выявлен у 3-х (7,5%), а средне-низкий у 4-х (10%) пациентов, причем ни в одном случае в этой группе больных не отмечалось высоких значений МНУП. Сравнительный анализ содержания Аль в плазме крови показал следующее: в I группе больных с ФВ<50% преобладали высокие значения (<200 пг/мл) уровня Аль (60% и 40%, соответственно), во II группе отмечалось преобладание средне-высоких значений (70 и 30%). Характерно, что данные изменения носили высокодостоверный характер (табл. 4).

При оценке прогноза в исследуемых группах пациентов было выявлено, что в I группе больных за 6 месяцев наблюдения отмечено развитие повторных ИМ в 5 (14,3%) случаях, в том числе 2 фатальных и 3 нефатальных, а также 1 (2,9%) внезапная смерть. Тогда как во II группе повторный ОИМ (нефатальный) развился у 2 (6,7%) больных.

Обсуждение

Как известно ОИМ сопровождается нейрогуморальной активацией, которая является компенсаторным механизмом, направленным на поддержание сердечного выброса. Из большого количества нейрогормонов, участвующих в процессах компенсации сниженной систолической функции ЛЖ, в настоящее время МНУП привлекают внимание в связи с тем, что этот гормон признан как индикатор прогноза у больных ОИМ. Повышение уровня МНУП у пациентов с ОИМ служит предиктором неблагоприятного прогноза в отношении риска смерти и развития повторного ИМ. Влияние МНУП на прогноз определяется его способностью отражать объемную нагрузку на миокард ЛЖ и нарушения систолической функции сердца, ведущие к развитию СН [2, 8].

По данным различных авторов, Аль также отводится важное место в развитии и прогрессировании сердечной недостаточности. Получены убедительные доказательства роли Аль в процессах структурных изменений сердца и сосудов, что имеет особое значение при ремоделировании сердечно-сосудистой системы у больных с ОИМ и ХСН.

М. Hayashi и соавторами [10] найдено увеличение уровня интрамиокардиального образования Аль при остром ИМ, по результатам его определения в устье аорты и коронарном синусе; определена положительная связь между уровнем Аль при остром ИМ с индексом конеч-

Таблица 4. Взаимосвязь между концентрацией НГФ и сократительной способностью миокарда

Показатели	Группа в целом n=80	I группа n=40	II группа n=40	χ^2	P
Низкие значения	3 (3,7%)	-	3 (7,5%)	1,385	P<0,5
Ср-низкие значения	4 (5%)	-	4 (10%)	2,368	P<0,5
Средние значения	44(55%)	16 (40%)	28(70%)	6,111	P<0,05
Ср-высокие значения	23 (28,8%)	18 (45%)	5 (12,5%)	8,787	P<0,01
Высокие значения	6 (7,5%)	6 (15%)	-	4,505	P<0,05
Интервалы Аль					
Низкие значения	44 (55%)	16 (40%)	28 (70%)	6,111	P<0,05
Высокие значения	36 (45%)	24 (60%)	12 (30%)	6,111	P<0,05

но-диастолического объема ЛЖ, как показателя ремоделирования через месяц после ИМ. Растянность во времени процесса ремоделирования ЛЖ при ХСН и переход из адаптивного в дезадаптивное состояние связывают, прежде всего, с гиперактивацией симпатoadренальной системы и как системной, так и тканевой РААС [1], что характерно и для ПИКС. Известно, что усиление интрамиокардиальной продукции Аль коррелирует с уровнем проколлагена III типа — маркером фиброза миокарда. Установлена экспрессия рецепторов к Аль на кардиомиоцитах, клетках эндотелия, фибробластах миокарда, их активация ведет к усилению синтеза коллагена, пролиферации фибробластов, стимулирует миокардиальный фиброз. При ПИКС, по сравнению с таковыми при ИБС без инфаркта, выявлены достоверно более высокие величины уровня Аль. Таким образом, увеличение уровня Аль при ПИКС после ИМ передней локализации по сравнению с таковым при нижней может быть существенным патогенетическим фактором более тяжелого нарушения структуры и функции миокарда, то есть процесса ПИР после ИМ передней локализации [5, 10].

Нами были установлены сходные факторы, влияющие на прогноз больных, перенесших Q-ИМ. При анализе данных по концентрации МНУП и Аль нами была выявлена их большая вариабельность, что побудило нас создать гистограммы распределения уровня изучаемых нейрогормонов. По величине ФВ в покое больные были разделены на 2 группы: 1-я-ФВ<50%, 2-я-ФВ≥50%. Было выявлено, что в I группе больных достоверно были выше КДР ЛЖ, объёмные показатели ЛЖ и предсердий. При оценке корреляционных взаимосвязей между уровнем МНУП, с одной стороны, и ФВ, летальным исходом, развитием ХСН выявлено, что между высокими значениями МНУП и ФВ имеется отрицательная сильная корреляция ($r=-0,71$),

средневысокие значения коррелируют с ФВ с образованием средней степени ($r=-0,49$). При этом летальность имеет сильную положительную корреляцию с высокими и средневысокими значениями МНУП (соответственно, $r=0,79$; $r=0,70$). При сравнительном анализе клинико-анамнестических данных двух групп больных выявлено, что группы достоверно различались по локализации ИМ, наличию двух и более симптомов ОСН в острейшем периоде, а также наличию НК на 10–14 сутки заболевания. Анализ значений НГФ показал достоверное преобладание высоких и средневысоких значений МНУП и высоких значений Аль у больных с низкой сократительной способностью миокарда.

Выводы.

1. Низкая ФВ (ФВ<50%) более характерна для пациентов с передней локализацией ИМ, с наличием предынфарктной стенокардии и сопряжена с развитием острой сердечной недостаточности, аневризмы ЛЖ и ПОЖЭ, не оказывая при этом влияния на частоту развития РПИС.

2. Высокие концентрации МНУП в плазме крови являются предикторами неблагоприятного прогноза у больных, перенесших Q-волновой ИМ, увеличивая на 5–29% риск развития ХСН, повторных коронарных событий, в том числе фатальных, и общую летальность больных в течение шестимесячного наблюдения. Уровень альдостерона имеет прямую взаимосвязь средней степени выраженности (от $r=0,32$ до $r=0,39$) с риском развития как фатальных, так и нефатальных событий.

3. Уровень МНУП в крови у больных, перенесших Q — волновой инфаркт миокарда, имеет преимущественно средне-высокие ($\geq 800 \leq 1000$ фмоль/мл) и высокие (≥ 1000 фмоль/мл) значения в подавляющем большинстве случаев.

Литература:

1. А.Э. Багрий, Л.В. Лукашенко, В.Г. Яковенко, Селективный антагонист альдостерона Инспра (эплеренон) в лечении больных, перенесших инфаркт миокарда. // Тер. архив 1 (8) 2007.

2. Андреев, Д. А. Натрийуретические пептиды В-типа при сердечной недостаточности: диагностика, оценка прогноза и эффективности лечения. // Лаб. Мед. 2003;6.
3. Беленков, Ю. Н., Привалова Е. В., Чекнева И. С. Мозговой натрийуретический пептид — современный биомаркер хронической сердечной недостаточности // Кардиология. — 2008. — № 6. — с. 62–69.
4. Курбанов, Р. Д., Киякбаев Г. К. Инфаркт миокарда. Прогноз жизни. — 2001. — 200 с.
5. Л. Янчайтите, Д, Растяните. Прогноз у больных, перенесших инфаркт миокарда с зубцом Q нижней или передней локализации // Кардиология, 8, 2007. с. 36–39.
6. Antman, E., Cohen M., Bernink P.J. et al. The TIMI risk score for unstable angina/non-ST elevation MI: a method for prognostication and therapeutic decision making// JAMA. — 2000. — Vol. 284. — P. 835–842.
7. Bay, M., Kirk V., Parner J. et al. NT-proBNP: a new diagnostic screening tool to differentiate between patients with normal and reduced left ventricular systolic function// Heart. — 2003. — Vol. 89. — P. 150–154.
8. Cheng, V., Kazanegra R., Garcia A. et al. A rapid bedside test for B-type natriuretic peptide predicts treatment outcomes in patients admitted for decompensated heart failure: a pilot study. // Am Coll Cardiol 2001; 37: 386–391.
9. Christopher, H., Christian W. Hamm. N-Terminal Pro-B-Type Natriuretic Peptide Levels for Dynamic Risk Stratification of Patients With Acute Coronary Syndromes// Circulation. — 2004. — Vol. 110. — P. 3206–3212.
10. Hayashi, M., Tsumamoto T., Wada A. et al. Relationship between transcatheter extraction of aldosterone and left ventricular remodeling in patients with first acute myocardial infarction: extracting aldosterone through the heart promotes ventricular remodeling after acute myocardial infarction // J. Amer. Coll. Cardiology. — 2001. — № 38 (5). — P. 1375–1382.

Морфологическая характеристика синдрома Альпорта

Посудневская Анастасия Игоревна, студент;
Броницкая Анастасия Юрьевна, студент;
Бондаренко Ксения Викторовна, студент
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

В данной статье отражены классические морфологические проявления синдрома Альпорта на примере данных 18 нефробиопсий детей от 4 до 18 лет с данной патологией.

Ключевые слова: *гломерулонефрит, нефробиопсия, синдром Альпорта.*

Синдром Альпорта (СА) — этиологически гетерогенное наследственное заболевание моногенной природы. Причина заболевания лежит в мутации одного из генов: COL4A5, COL4A4, COL4A3. При классическом варианте СА мутация происходит в гене COL4A5, расположенном на длинном плече X-хромосомы (Xq22.2), который кодирует $\alpha 5$ -цепь коллагена IV типа (НГ).

Распространенность СА составляет 1:5000. Он лежит в основе развития 1% всех случаев хронической почечной недостаточности (ХПН) в Европе. 2,3% случаев трансплантации почки проводится больным с СА [1].

Классические изменения почечной паренхимы при синдроме Альпорта представляют сочетание морфологических черт хронического гломерулонефрита, пиелонефрита и интерстициального нефрита, но с неполной картиной каждой из патологий. Почки уменьшены в размерах, их структура мелкозернистая или палисадная. На срезах коркового вещества часто имеются желтые линейные прожилки. Первичные изменения наблюдаются в гломерулярной мембране. Наиболее ранним поражением являются выраженная пролиферация эпителия в клубочках, интерстициальный фиброз или локальное расширение с

атрофией канальцев, появляющиеся приблизительно одновременно. В большинстве случаев наблюдаются заполненные липидами пенные клетки, не связанные с эпителиальными клетками канальцев. Эти пенные клетки могут заполнять интерстициальную ткань, особенно в нижних отделах коры, располагаясь в виде рядов или гнезд. В большинстве случаев в интерстициальной ткани находят плазматические клетки, лимфоциты и отложения кальция. Канальцевые изменения включают атрофию эпителия и расширение некоторых канальцев. Иногда наблюдается хронический интерстициальный нефрит, при котором изначально мало клубочков.

При анализе нефробиопсий 18 пациентов на базе патологоанатомического бюро 3-ей городской детской клинической больницы г. Минска в большинстве случаев (83%) обнаружен диффузный или фокальный, глобальный или сегментарный мезангиопролиферативный гломерулонефрит. У 17% обследованных выявленные изменения расценены как фокально-сегментарный гломерулосклероз. Тубулоинтерстициальные изменения включали обнаруженные во всех случаях пенные клетки, одиночные и сформировавшиеся в виде кластеров в ин-

терстиции и канальцах, 39% случаях — очаговый межзубчатый склероз с атрофией канальцев, в 28% случаев — очаговое межзубчатое воспаление разной степени выраженности. При иммуногистохимии в большинстве случаев (61%) экспрессия иммуноглобулинов А, G, М и C_3 C_{1q} фракций комплемента отсутствовала, в 33% случаев выявлена экспрессия иммуноглобулина М, в 11%

случаев — экспрессия иммуноглобулина М и C_3 C_{1q} фракций комплемента. У 8 пациентов, которым проведено иммуногистохимическое исследование с применением антител к α_3 и α_5 субъединицам коллагена IV типа, выявлена гетерогенность иммуногистохимического окрашивания — от полного отсутствия до сохранения обеих субъединиц.

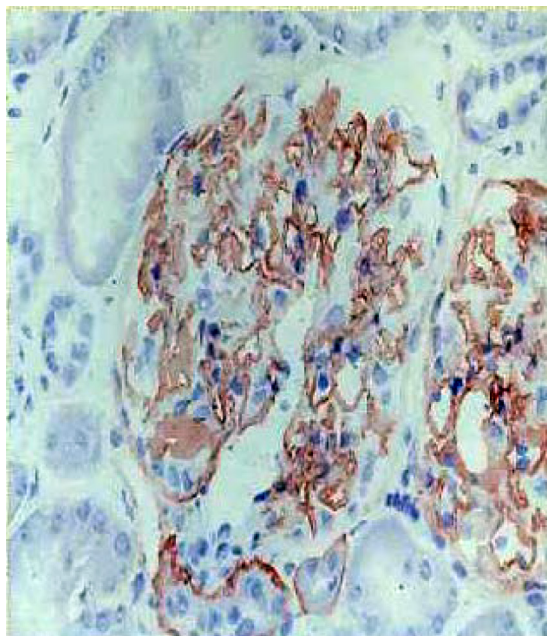


Рис. 1. Иммуногистохимическое исследование с применением антител к α_3 (контроль)

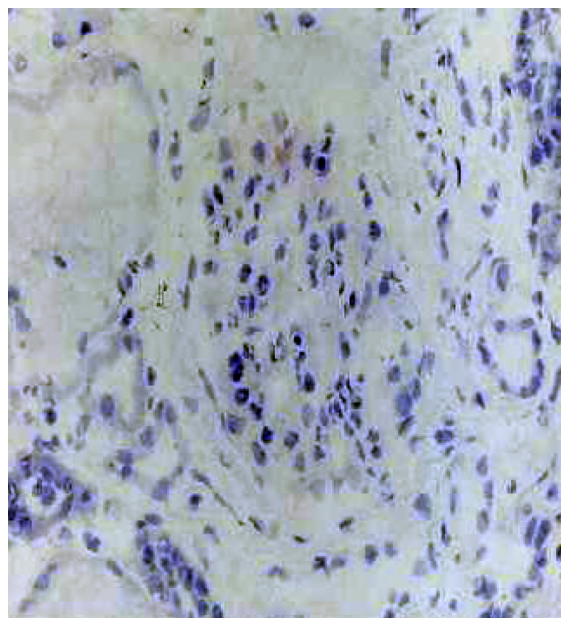


Рис. 2. Иммуногистохимическое исследование с применением антител к α_3 (CA)

Таким образом, синдром Альпорта в большинстве случаев морфологически проявляется мезангиопролиферативным гломерулонефритом с наличием пенистых клеток

и отсутствием экспрессии иммуноглобулинов А, G, М и C_3 C_{1q} фракций комплемента.

Литература:

1. Atkin, C. L., Gregory V. S., Border W. A. Alport syndrome. In: R. W. Schrier, C. M. Cottschalk (eds.) Diseases of the Kidney. 4th ed. Boston: Little 1989; 233.

Современные технологии хирургического лечения глаукомы

Потапова Екатерина Анатольевна, студент
Архангельский медицинский колледж

В статье рассматривается офтальмологическое заболевание — глаукома, раскрываются современные технологии профилактики и лечения глаукомы.

Ключевые слова: глаукома, антиглаукоматозные дренажи, клапан Ахмеда.

Глаукома — группа хронических заболеваний глаза, которые характеризуются повышением внутриглазного давления, прогрессирующей атрофией зрительного нерва и нарушением зрительных функций. Термин глаукома уходит корнями к 400 годам до нашей эры, так называемым временам Гиппократу. Понятие глаукомы претерпело радикальные изменения вплоть до 20 века и до сих пор обсуждается.

Глаукома может возникнуть в любом возрасте, но чаще всего это заболевание развивается в пожилом возрасте.

Хирургическое лечение глаукомы — одна из наиболее актуальных проблем офтальмохирургии.

Методов хирургических операций против глаукомы очень много, но все они преследуют одну цель: улучшить отток внутриглазной жидкости или же снизить её продукцию. Микрохирургические операции выполняют под увеличением до 40 раз с помощью микроскопа. При этом используют специальные микрохирургические инструменты и тончайшие шовные нити.

В хирургии глаукомы применяются различные дренажи, цель которых обеспечивать отток избытка внутриглазной жидкости. Обычные операции проникающего типа (синус-трабекулэктомия, трабекулотомия), а тем более, непроникающие операции теряют свою эффективность со временем. Это связано, как правило, с рубцеванием в зоне операции, когда дополнительные пути оттока постепенно зарастают. В таких случаях повторные операции лучше проводить с использованием специальных дренажей, которые подшивают в зоне операции таким образом, что один конец обращён непосредственно в переднюю камеру, а другой выходит под конъюнктивой.

Существуют различные дренажи, которые в виде прокладки препятствуют сращению сформированного дополнительного пути в склере, тем самым, улучшая результаты обычной проникающей или непроникающей операции.

После проведения операции пациент может не капать капли, снижающие внутриглазное давление, если дополнительно сформированный путь оттока адекватно выполняет свои функции.

Показанием для применения различных антиглаукоматозных дренажей с целью улучшения оттока внутриглазной жидкости может быть вторичная и рефрактерная глаукома, не поддающаяся лечению традиционными методами, а также так называемые «сложные случаи», такие как вторичная глаукома при увеитах и рубцозе, диабетическая вторичная глаукома, врожденная глаукома.

Виды антиглаукоматозных дренажей:

— Из аутоканей (лоскуты аутосклеры для расширения угла передней камеры и цилиарного пространства). Недостаток: дренажи из аутоканей быстро подвергаются организации, рубцеванию и в дальнейшем пути оттока, сформированные операцией постепенно блокируются.

— Эксплантодренажи — синтетические, из полимерных материалов: наиболее распространенным и часто используемым является силиконовый дренаж.

— В настоящее время широко применяется эксплантодренаж — клапан Ахмеда (Ahmed), механизм его действия состоит (по мнению автора) из встроенного однонаправленного саморегулирующего клапана для регулирования давления.

— Наиболее распространенным является использование дренажей из коллагена и гидрогелей, а также губчатого аллогенного биоматериала, созданного по трансплантационной технологии «Аллоплант». Губчатый аллодренаж, имплантированный в переднюю камеру позволяет за счет своей пористой структуры дозированно снижает внутриглазное давление путем улучшения оттока внутриглазной жидкости из передней камеры в супраувеальное пространство или интрасклерально.

Клапан Ахмеда — это устройство, предназначенное для контроля внутриглазного давления, которое применяют при хирургическом лечении любых типов глаукомы. Его имплантация помогает существенно снизить количество потребляемых лекарств, а также уменьшается риск возникновения гипотонии.

Основным элементом клапана, а вернее, данной дренажной системы, является уникальная мембрана, которая заставляет клапан раскрываться, когда внутриглазное

давление в передней камере глаза превышает норму. Расположенные внутри системы клапаны особо чувствительны к давлению, что и регулирует поток.

Операция признана наиболее эффективным методом хирургического лечения глаукомы. Однако выполняться она может только очень опытными специалистами, вследствие высокого риска развития осложнений.

Показания к проведению операции:

1. Неэффективность оперативного лечения вторичной глаукомы после проведения трабекулэктомии с применением антиметаболитов или без их применения (аниридия, неоваскулярная и травматическая глаукома).

2. Декомпенсация глаукомы после выполнения трабекулэктомии с применением антиметаболитов.

3. Значительные рубцовые изменения после иссечения конъюнктивы.

4. Неэффективность хирургического лечения врожденной глаукомы проведением трабекулэктомии, трабекулотомии, гониотомии.

В своем составе дренажная система «клапан Ахмеда» имеет склеральный эксплантат, посредством которого формируется фильтрационная подушка. Дистальный конец шунта выводится в переднюю камеру. При росте внутриглазного давления, благодаря системе дренажей, происходит пассивный отток внутриглазной влаги с нормализацией его показателей. Степень снижения давления, напрямую зависит от сопротивления жидкостному оттоку.

Показателем эффективности хирургического лечения глаукомы является снижение цифр внутриглазного давления и предотвращение повреждения зрительного нерва. Необходимо понимать, что полностью излечиться от глаукомы невозможно, однако данное заболевание можно держать под контролем. На ранней стадии заболевания, когда еще не произошли необратимые изменения, могут быть достигнуты удовлетворительные функциональные результаты лечения глаукомы. Бесконтрольное течение глаукомы приводит к необратимой потере зрения.

Профилактика глаукомы заключается в регулярных осмотрах окулистом лиц групп риска — с отягощенным соматическим и офтальмологическим фоном, наследственностью, старше 40 лет. Пациенты, страдающие глаукомой, должны находиться на диспансерном учете у офтальмолога, регулярно каждые 2–3 месяца посещать специалиста, пожизненно получать рекомендуемое лечение.

Рассмотрев такое заболевание как глаукома, можно сказать, что проблема глаукомы является одной из актуальных и важных в офтальмологии, имеющей большое медико-социальное значение ввиду высокой распространенности и тяжести исходов заболевания, нередко ведущих к слепоте и инвалидности. Согласно данным

статистики, в мире каждую минуту слепнет от глаукомы один человек. Медико-социальная значимость проблемы увеличивается вследствие устойчивой тенденции роста заболевания во всех демографических группах населения. В связи с этим борьба с глаукомой — задача государственного значения, для решения которой необходимы знания, ранняя диагностика и своевременное лечение.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что офтальмология, как практическая область в медицине стремительно развивается, происходит быстрое внедрение в клиническую практику новых высокотехнологичных методов диагностики и лечения. Повышение профессионализма и обновление знаний медицинских работников на протяжении всей профессиональной деятельности позволяет значительно повысить качество специализированной медицинской помощи в Российской Федерации.

Подводя итоги, можно констатировать следующее: современные технологии хирургического лечения глаукомы открывают большие перспективы хирургического восстановления оттока водянистой влаги при глаукоме с внедрением в клиническую практику клапанных дренажей Ахмеда. Имплантация такого дренажа позволяет длительно поддерживать офтальмотонус в пределах нормы, без резких его колебаний в ранний послеоперационный период, является эффективным методом хирургического лечения глаукомы, позволяет в 100% случаев купировать болевой синдром.

Важно отметить, что результаты лечения глаукомы, в том числе и хирургического, тем лучше, чем раньше оно начато. Своевременное и правильное медикаментозное и хирургическое лечение на долгое время сохраняет зрительные функции. Поэтому раннее выявление болезни является основной профилактикой слепоты.

Необходимо понимать, что полностью излечиться от глаукомы невозможно, однако данное заболевание можно держать под контролем. На ранней стадии заболевания, когда еще не произошли необратимые изменения, могут быть достигнуты удовлетворительные функциональные результаты лечения глаукомы. Бесконтрольное течение глаукомы приводит к необратимой потере зрения.

Профилактика глаукомы заключается в регулярных осмотрах окулистом лиц групп риска — с отягощенным соматическим и офтальмологическим фоном, наследственностью, старше 40 лет. Пациенты, страдающие глаукомой, должны находиться на диспансерном учете у офтальмолога, регулярно каждые 2–3 месяца посещать специалиста, пожизненно получать рекомендуемое лечение. Зрение — главное связующее звено между человеком и окружающим его миром, поэтому заботиться о здоровом зрении нужно как можно раньше и тщательнее.

Литература:

1. Астахов, Ю. С. Хирургическое лечение рефрактерной глаукомы / Астахов Ю. С., Егоров Е. А., Астахов С. Ю., Брезель Ю. А. Клиническая офтальмология. 2006. Т. 7, № 1. — 127 с.

2. Липатов, Д. В. Гипотензивная эффективность комбинированной терапии в лечении вторичной неоваскулярной глаукомы / Липатов Д. В., Чистяков Т. А., Кузьмин А. Г. Глаукома. 2010. — 231 с.
3. Кански, Д. Клиническая офтальмология / Кански Д. под ред. Сватко А. Л. — М.: Медицина, 2006. — 744 с.
4. Кушнир, В. Н. Неоваскулярная глаукома — проблемы лечения и пути их возможного решения / Кушнир В. Н., Руссу А. А., Кушнир В. В. Клиническая офтальмология. 2011. — 129 с.
5. Кузьмин, С. И. Оптимизированная техника имплантации дренажной системы Ahmed glaucoma Valve / Кузьмин С. И., Мачехин В. А. — Федоровские чтения — 2009: 8 — я Всерос. научно — практ. конф.: Сб. науч. работ. М., 2009. — 240 с.
6. Нестеров, А. П. Глаукома / Нестеров А. П. — М.: Медицина, 1995. — 131 с.
7. Э. Д. Рубан «Сестринское дело в офтальмологии» Учебное пособие Ростов-на-Дону «Феникс» 2008. — 352 с.
8. Рудницкий, Л. Глаукома и катаракта: лечение и профилактика / Рудницкий Л. — Санкт-Петербург: Питер, 2012. — 160 с.
9. Хирургия глаукомы / Под ред. Чен. Т. — М.: Логосфера, 2013. — 320 с.

Хирургическая патология органов брюшной полости и беременность

Кухарев Дмитрий Юрьевич, студент;
 Сверчинская Анастасия Александровна, студент;
 Бовтюк Николай Ярославович, кандидат медицинских наук, доцент
 Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Экстренная хирургическая патология органов брюшной полости (ОБП) во время беременности является одной из сложных задач, представляющая при несвоевременной диагностике и хирургическом лечении угрозу для жизни матери и плода (Рычагов Г. П., Пересада О. А., Грубник В. В., 2012 г.). Течение патологического процесса зачастую атипично, склонно к быстрому прогрессированию. Большое значение в диагностике принадлежит клиничко-лабораторным и инструментальным методам исследования, позволяющим уточнить характер патологического процесса и его локализацию.

Цель исследования являлось изучение структуры и возможностей дифференциальной диагностики хирурги-

ческой патологии ОБП у беременных на различных этапах оказания медицинской помощи, в зависимости от сроков беременности, сравнивая диагнозы направившего учреждения, диагноз при поступлении в приемном отделении и заключительный клинический диагноз в хирургическом отделении.

Проведён анализ диагностики и лечения 93 пациентки, поступивших с подозрением на экстренную хирургическую патологию ОБП и находившихся на лечении в хирургическом отделении УЗ «3 ГКБ им. Е. В. Клумова» в 2017 году. Все женщины были разделены на 3 группы в соответствии со сроком беременности (1 группа — первый триместр, 2 — второй триместр, 3 — третий триместр беременности).

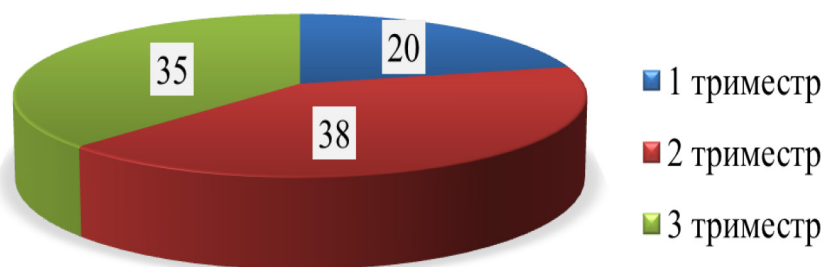


Рис. 1. Количество пациенток в каждом триместре беременности

В ходе исследования в первой группе (n=20) наблюдались пациентки в возрасте 17–40 лет, средний возраст — 29,7 лет. Из них 7 (35,0%) пациенток были переведены в сопровождении медицинского персонала из других учреждений здравоохранения стационарного типа (УЗСТ) г. Минска, 3 (15,0%) — из поликлинических учреждений,

10 (50,0%) доставлены бригадой скорой медицинской помощи (СМП) из дома, с улицы и других мест. С диагнозом направившей организации острый аппендицит (ОА) было 10 (50,0%) пациенток, 4 (20,0%) — функциональное расстройство кишечника (ФРК), кишечная колика (КК) — 3 (15,0%), 2 (10,0%) — острый калькулезный холецистит

(ОКХ), тромбоз — 1 пациентка. По результатам динамического наблюдения с оценкой жалоб пациенток, анамнестических данных, результатов клинико-лабораторных и инструментальных методов исследования в хирургическом отделении ОА был подтвержден в 3 случаях, ФРК — в 2 случае, 1 случай в ОКХ и тромбозе. Таким образом, у пациенток первого триместра беременности диагноз направившей организации не совпадал с заключительным клиническим диагнозом в 13 (65%) из 20 случаев.

Во второй группе наблюдались 38 пациентки в возрасте 18–40 лет, средний возраст — 27,3 лет. Из них 5 (13,2%) пациенток были переведены в сопровождении медицинского сотрудника из других УЗСТ г. Минска, 10 (26,3%) — из поликлиник, 23 (60,5%) доставлены бригадой СМП. У 7 (18,4%) пациенток направительным диагнозом был ОА, 11 (28,9%) — ФРК, 7 (18,4%) — КК, 10 (26,3%) — ОКХ, 1 — острый гастроэнтерит (ОГ) и тромбоз. В результате проведенного комплексного обследования пациенток в хирургическом отделении направительный диагноз был подтвержден заключительным клиническим диагнозом в 15 (39,4%) случаях из 38. Это 5 случаев — ОА, 5 случаев — ФРК, 4 — ОКХ, 1 — тромбоз. Таким образом, во втором триместре беремен-

ности диагноз направившей организации не совпадал с заключительным клиническим диагнозом в 23 (60,5%) из 38 случаев.

В третьей группе наблюдались 35 пациентки в возрасте 18–41 лет, средний возраст — 28,1 лет. Из них 8 (18,7%) пациенток были переведены в сопровождении медицинского персонала из других УЗСТ г. Минска, 6 — из поликлиник, 21 (75,0%) доставлены бригадой СМП. У 3 (8,5%) пациенток направительным диагнозом был ОА, 15 (42,8%) — ФРК, 6 (17,1%) — КК, 4 (11,4%) — ОКХ, 5 (14,2%) — тромбоз, 2 (5,7%) — гастроэнтерит. В результате проведенного комплексного обследования в хирургическом отделении направительный диагноз был подтвержден заключительным клиническим диагнозом в 18 (51,4%) случаях из 35. Это 1 случаев ОА, 8 — ФРК, 3 — ОКХ, 5 — тромбоз, 1 — гастроэнтерит. Таким образом, в третьем триместре беременности диагноз направившей организации не совпадал с заключительным клиническим диагнозом в 21 (48,5%) из 35 случаев. В ходе проделанной работы было выяснено, что из 93 пациенток только 18 (19,3%) потребовалось хирургическое лечение, из них 10 случаев (55,5%) — ОА, 8 случаев (44,4%) — ОКХ, остальные хирургические патологии лечились консервативными методами.

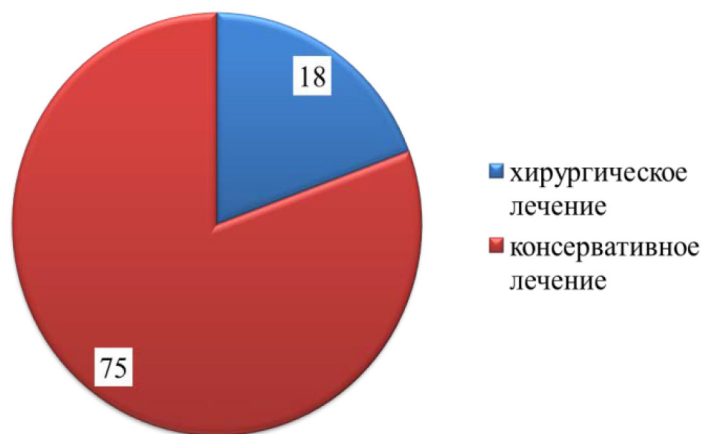


Рис. 2. Лечение, проведенное в ходе госпитализации

Таким образом, наиболее опасной экстренной хирургической патологией ОБП у беременных, которая требует дифференциальной диагностики на разных этапах оказания медицинской помощи во всех триместрах остается острый аппендицит. Высокий уровень гипердиагностики экстренной хирургической патологии ОБП при направлении характерен для всего периода гестации, наибольшее количество диагностических ошибок в нашем исследовании имело место в первом и втором триместре беременности. В 2017 году из 93 поступивших пациенток только 18 (19,3%)

потребовалось хирургическое лечение. На гипердиагностику экстренной хирургической патологии ОБП при направлении из поликлиник, женских консультаций, других стационарных учреждений города могли повлиять недостаточное использование диагностических ресурсов (УЗИ, МРТ), отсутствие квалифицированного хирурга и акушер-гинеколога в этих учреждениях, а также административное решение о необходимости перевода в УЗ «ЗГКБ им. Е. В. Клумова». У бригад СМП кроме административного решения на гипердиагностику влияет временной параметр.

Литература:

1. Акушерство: учебное пособие / Ю.К. Малевич и др.; под общей ред. Ю.К. Малевича. — Минск: Беларусь, 2017. — с. 207–211.

2. Акушерство: национальное руководство / под ред. Э. К. Айламазяна, В. И. Кулакова, В. Е. Радзинского, Г. М. Савельевой. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — с. 942–960.
3. Богатырев, М. Ф. Острый аппендицит и беременность. Акушерство и гинекология. — 1993. — № 3. — с. 671–683.

Аспекты невынашивания беременности

Сверчинская Анастасия Александровна, студент;
 Кухарев Дмитрий Юрьевич, студент;
 Акулич Наталья Станиславовна, кандидат медицинских наук, доцент
 Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Проблема невынашивания беременности — одна из самых актуальных проблем в современном акушерстве. Она является не только медицинской проблемой, но и социально-экономической. Самопроизвольный выкидыш и неразвивающаяся беременность (НБ) — две разновидности прерывания беременности, которые происходят вне зависимости от желания женщины, что часто является для нее личным несчастьем и тяжелой психологической травмой. Наблюдается отсутствие снижения частоты данной патологии, что отчасти обусловлено многофакторностью её этиологии.

Целью исследования было проследить возможные этиологические аспекты невынашивания беременности.

Были изучены истории болезни и результаты морфологического исследования биоптатов эндометрия 223 женщин, госпитализированных в гинекологические отделения 1-й городской клинической больницы г. Минск за период 2017 г., которым в ходе госпитализации было проведено раздельное диагностическое выскабливание (РДВ), вследствие самопроизвольного выкидыша или НБ.

Возраст пациенток группы исследования колебался от 17 до 45 лет. Средний возраст женщин составил 33 года. Среднее количество проведенных койко-дней в стационаре — 6,4 дня. Жалобами при поступлении являлись: кровянистые выделения из влагалища, тянущая боль внизу живота. Часть пациенток поступали планово с диагностированной в женской консультации НБ.

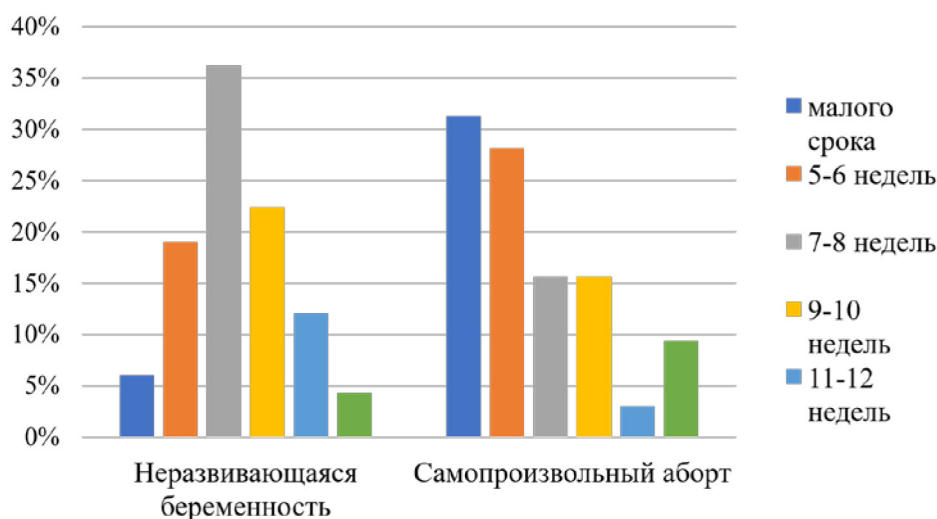


Рис. 1. Частота встречаемости НБ и самопроизвольного аборта в зависимости от срока беременности

НБ встречалась в 75,2% случаев, в остальных был диагностирован самопроизвольный аборт. Чаще НБ встречалась в сроке 7–8 недель (36,2%), самопроизвольный аборт — на малом сроке (31,25%). Поздний выкидыш составил 9,37%. Более 50% женщин имели генитальную патологию (эрозия шейки матки — 21,9%, кольпит — 19,8%, миома матки — 16,5%), из экстрагенитальной

патологии наиболее часто встречались эндокринные заболевания — 25,6%, заболевания органов пищеварения — 20,9%, заболевания органов дыхания — 18,6%. Вследствие РДВ осложнение в виде гематометры наблюдалось в 6,25% случаев.

В группе исследования 26,4% женщин являлись первобеременными. Среди повторнобеременных 34,7% па-

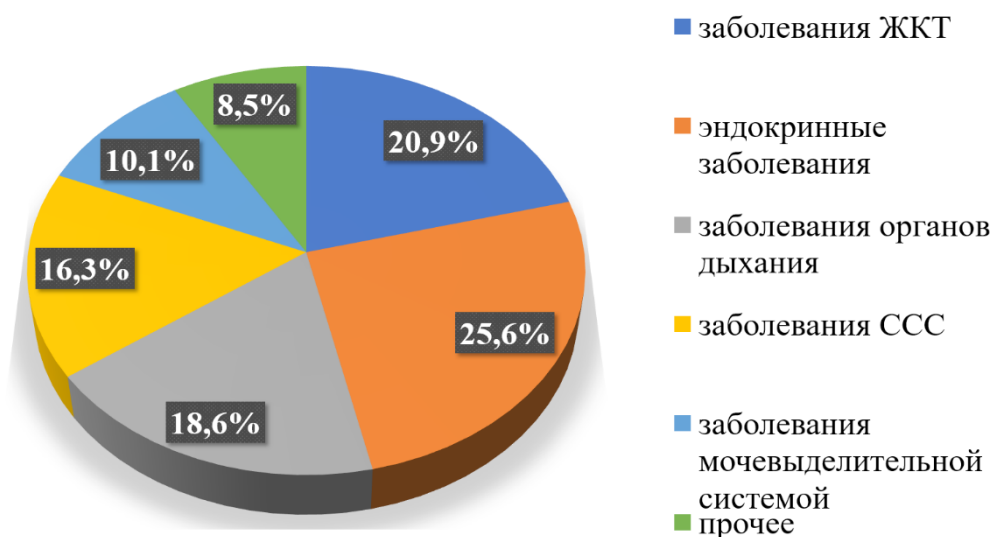


Рис. 2. Частота экстрагенитальной патологии у пациенток с невынашиванием беременности

циенток имели в анамнезе срочные роды, 38,9% женщин имели прерывание беременности: самопроизвольный аборт — 17,4%, НБ — 13,2%, медицинский аборт — 10,7%, внематочная беременность — 4,1% женщин.

Среди всех беременностей в анамнезе пациенток, роды составили 61,5%, в остальных случаях беременность была прервана (самопроизвольный аборт — 12,8%, неразвивающаяся беременность — 11,8%, медицинский аборт — 11,3%, внематочная беременность — 2,6%).

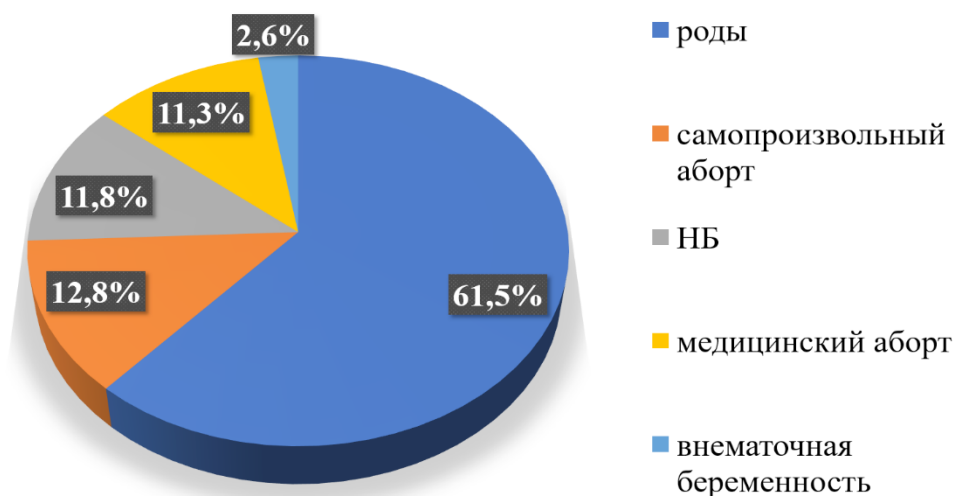


Рис. 3. Исходы всех беременностей пациенток в анамнезе

При морфологическом исследовании биопсийного материала пациенток, изменения воспалительного характера выявлены в 49,6% случаев. При НБ некроз, воспалительные изменения и их сочетание встречается в 76,2% случаев, при самопроизвольном аборте — в 53%. В остальных случаях наблюдается дегенеративные изменения децидуальной ткани, гравидарный эндометрий, ворсины хориона. Патология ворсин хориона (отсутствие сосудов, отек, недоразвитие трофобласта) при НБ встречается с частотой 35,7%, при самопроизвольном выкидыше — 9,3%.

Таким образом, у пациенток с невынашиванием беременности отмечается высокий процент генитальной и экстрагенитальной патологии, что может свидетельствовать о недостаточной прегравидарной подготовке. Отягощающим фактором также может являться большое количество медицинских абортов в анамнезе (10,7%). Количество женщин с прерыванием беременности в анамнезе (38,9%) говорит о высокой частоте данной патологии. Значительное количество воспалительных изменений в биоптатах (49,6%) указывает на инфекционную патологию как одну из основополагающих в невынашивании беременности.

Литература:

1. Акушерство: учебное пособие / Ю.К. Малевич и др.; под общей ред. Ю.К. Малевича. — Минск: Беларусь, 2017. — с. 215–224.
2. Акушерство: национальное руководство / под ред. Э.К. Айламазяна, В.И. Кулакова, В.Е. Радзинского, Г.М. Савельевой. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — с. 341–375.
3. Germeyer, A. MChanges in cell proliferation, but not in vascularisation are characteristic for human endometrium in different reproductive failures/ Germeyer A., Wolff M., Jauckus J., Strowitzki T., Sharma T., Grazul-Bilska A. T.// Reproductive Biology and Endocrinology. — 2010. — № 8 — p. 67.

Использование гибкого периферического стента с повышенной механической устойчивостью в лечении кальцинированных стенозов сонных артерий у пациентов с высоким риском каротидной эндартерэктомии

Ситкевич Юрий Сергеевич, студент;
 Никитин Андрей Михайлович, студент;
 Петрашевская Ольга Сергеевна, студент;
 Спесивцева Вероника Сергеевна, студент;
 Кавецкий Антон Сергеевич, студент
 Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Атеросклеротическое стенозирование сонных артерий является причиной хронической цереброваскулярной недостаточности, около 20% каротидных стенозов — причина острого ишемического инсульта. Остро стоит проблема инвалидизации данной категории пациентов трудоспособного возраста, что приводит к прямым экономическим потерям. На протяжении ряда лет каро-

тидная эндартерэктомия являлась основным методом лечения, однако на сегодняшний день стентирование сонных артерий сопоставима с открытыми хирургическими методами лечения в том числе и по отдалённым результатам и является основным методом лечения у пациентов высокого риска хирургических вмешательств.

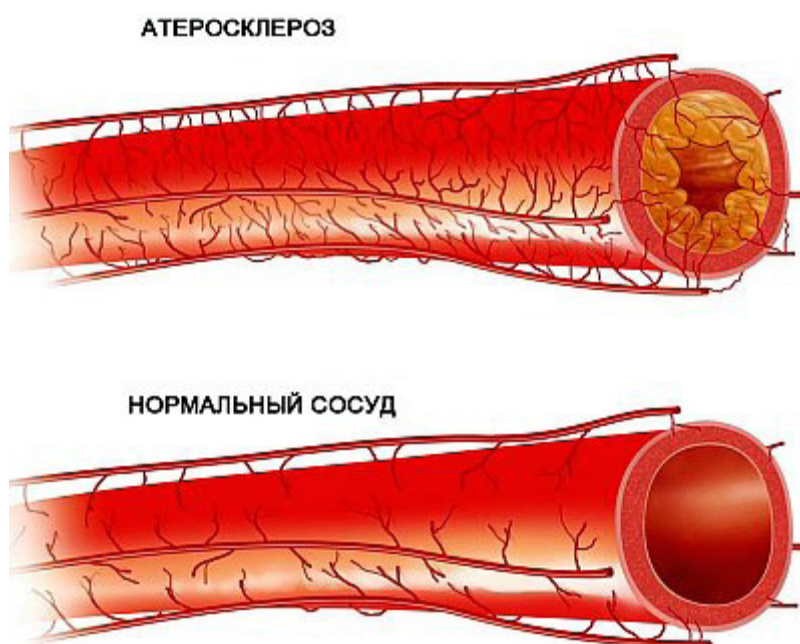


Рис. 1. Атеросклеротические изменения в артерии

Цель: определить возможность использования периферического стента с повышенной механической устойчивостью, используемых для артерий бедра, в местах с повышенной подвижностью, для лечения кальцинированных

стенозов сонных артерий у пациентов высокого риска хирургических вмешательств. Сравнить отдалённые результаты лечения данной категории пациентов с результатами лечения пациентов с каротидными стентами.

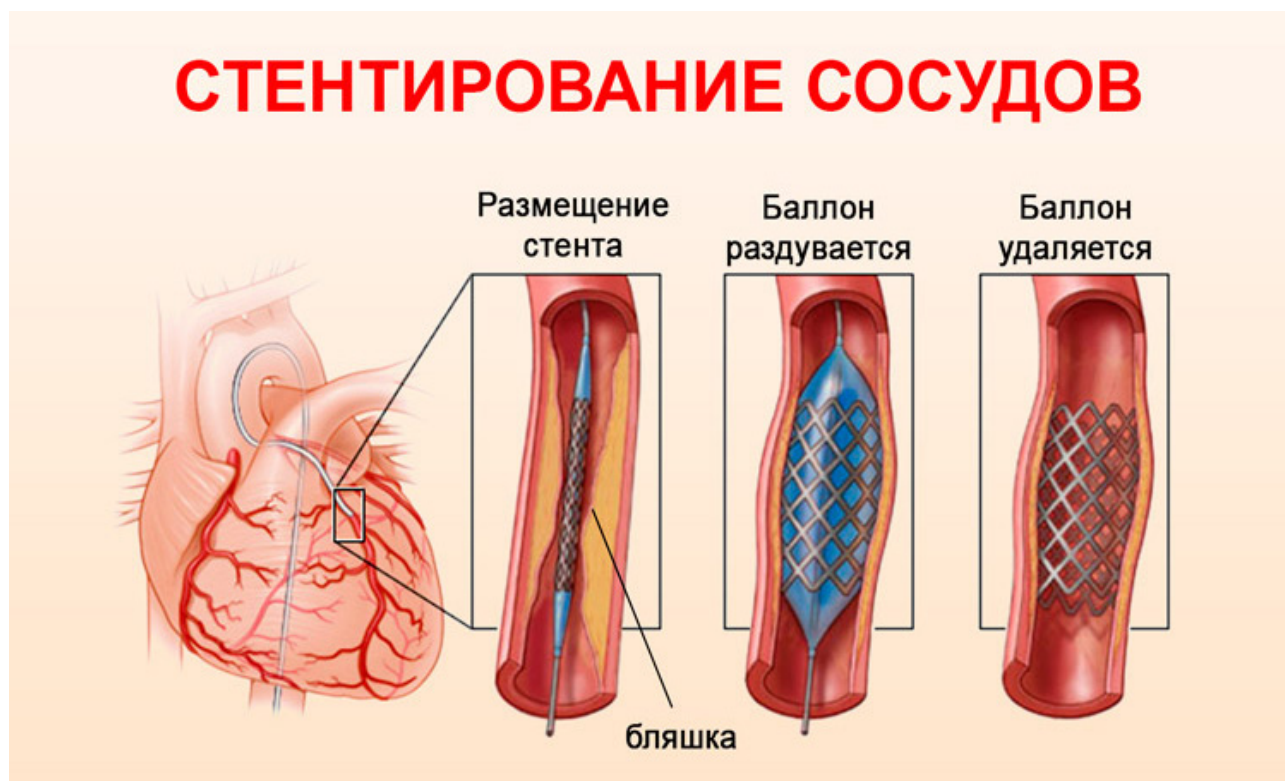


Рис. 2. Методика стентирования сосудов

Материалы и методы. Ретроспективно проведен анализ данных 73 пациентов, из них — 18 (20,22%) с выраженными кальцинированными стенозами. В качестве стента с повышенной механической устойчивостью использовался самораскрывающийся периферический стент Misago, также использовалась дистальная система защиты головного мозга от эмболии. Перед принятием решения об установке стента дополнительно проводилась морфологическая оценка структуры бляшки (УЗИ, ВСУЗИ). Критерием установки являлись: симптомные субкритические и критические стенозы >75%, без ярко выраженного липидного ядра, состоящие преимущественно из фиброзного компонента с выраженным кальцинозом.

Результаты и их обсуждение. Средний возраст пациентов основной группы составил $62,4 \pm 6$ года и контрольной — $63,6 \pm 9,4$ года соответственно. В основной группе было 17 (94%) мужчин и 1 (6%) женщин, в контрольной — 46 (83,6%) и 9 (16,4%) соответственно. Ангиографический успех при установке стента достигнут в 100% случаях. В 4 (22,2%) случаях потре-

бовалась дополнительная преддилатация внутренней сонной артерии. В 14 (78,8%) случаев выполнена постдилатация зоны стентирования. В раннем послеоперационном периоде отмечались ТИА у 1 (5%) пациента. Через 1 год летальных случаев не отмечалось, рестенозирование стента наблюдали у 2 пациентов (11,1%). В контрольной группе, которой устанавливались традиционные каротидные стенты в 7 (12,7%) случаях отмечалась локальная деформация стента проекции наложений кальция, чего не отмечалось в основной группе. Общая частота осложнений, отмеченных через 1 год составила: 3 (5%) пациента умерло (по причинам не связанным с нарушением церебрального кровотока), у 5 (9%) отмечалось рестенозирование.

Выводы. Результаты проведенного анализа положительно свидетельствуют о возможности использования стента Misago для лечения жёстких кальцинированных стенозов каротидных артерий, что является методом выбора у пациентов высокого риска открытого хирургического вмешательства.

Литература:

1. Broderick, J., Brott T., Kothari R. et al. // Stroke. 1998. V. 29. P. 415–421.
2. American Heart Association. Stroke Statistic. Dallas. Tex: American Heart Association, 2000.

3. American Heart Association. Economic Cost of Cardiovascular Diseases. 2000.
4. Джигладзе, Д.Н. Неврологические синдромы при патологии магистральных артерий головы: автореф. дис... д-ра мед. наук. М., 1984.
5. Belan, A., Vesela M., Venek I. et al. // *Cardiovasc Intervent Radiology* 1982. V. 5. P. 79–81.
6. Theron, J. G., Payelle G. G. et al. // *Radiology*. 1996. V. 201. P. 627–636

Современное представление о проблеме пневмококковой инфекции в мире и Республике Беларусь

Спесивцева Вероника Сергеевна, студент;
Ситкевич Юрий Сергеевич, студент;
Никитин Андрей Михайлович, студент;
Петрашевская Ольга Сергеевна, студент;
Кавецкий Антон Сергеевич, студент
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Пневмококковая инфекция — это группа заболеваний, которые вызваны *Streptococcus pneumoniae*. Пневмококк обуславливает до 70% всех пневмоний, около 25% средних отитов, 5–15% гнойных менингитов, около 3% эндокардитов. Заболеваемость среди детей младше 1 года составляет 10,39 случаев на 100000 населения, среди взрослых старше 65 лет —

12,72 случая на 100000. населения. Смертность от инвазивных форм среди детей младше 1 года — 4 случая на 100000 населения, а среди людей старше 65 лет — 11 случаев на 100000. По данным экспертов ВОЗ ежегодно 1,6 миллионов человек, включая 1 миллион детей младше 5 лет, умирает от инвазивных форм пневмококковой инфекции.

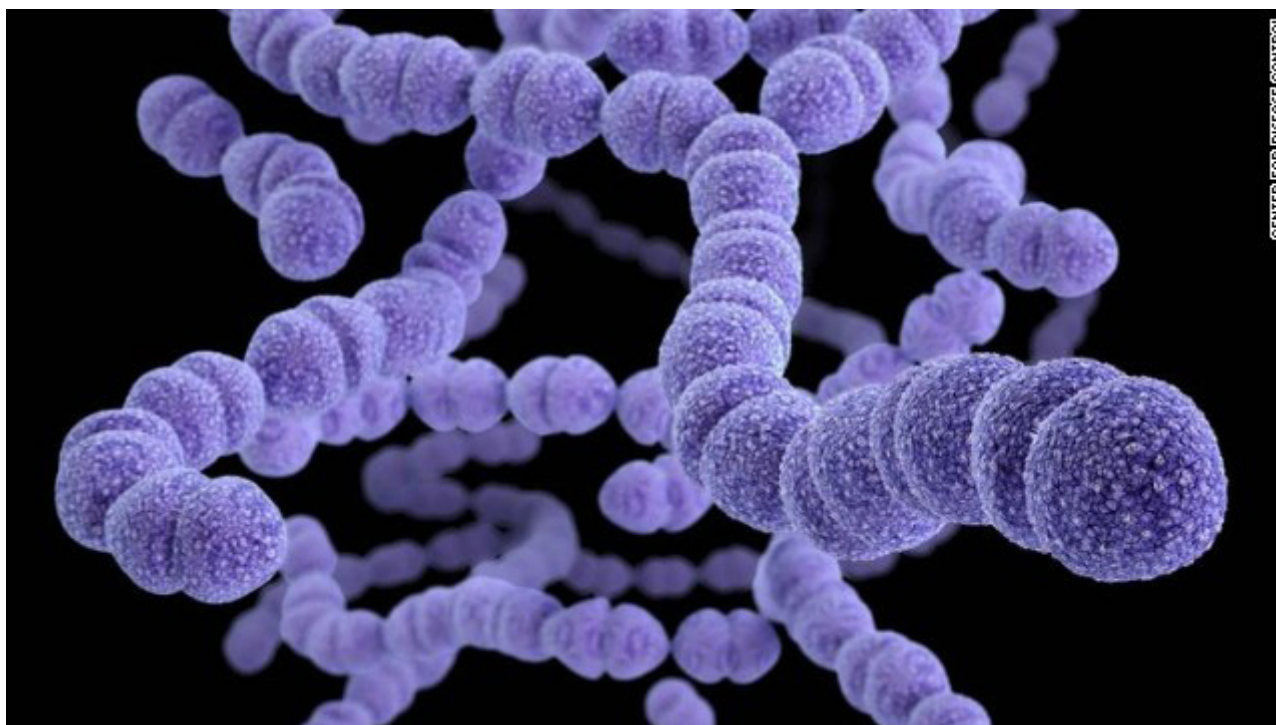


Рис. 1. *Streptococcus pneumoniae*

Цель: выявить клинико-эпидемиологические особенности пневмококковой инфекции среди детского населения в Республике Беларусь.

Материалы и методы. В рамках реализации совместного с ГУ «Минский городской центр гигиены и эпидеми-

ологии» проекта «Формирование системы эпидемиологического наблюдения за пневмониями на 2011–2013 гг. на базе отдельных стационарных учреждений здравоохранения г. Минска» в настоящее исследование было включено 559 изолятов *Streptococcus pneumoniae*, полученных

от пациентов в возрасте от 10 месяцев до 17 лет, госпитализированных в многопрофильный стационар г. Минска с диагнозом «Синусит» или «Острый средний отит», «Внебольничная пневмония» за период с декабря 2011 г. по ноябрь 2012 г. Медиана возраста госпитализированных детей, включенных в анализ, составила 6,0 лет (25–75 процентиля 3,0–11,0 лет). Идентификация возбудителя проводилась в биологическом материале с использованием автоматических бактериологических анализаторов

VITEK II и VacT/ALERT 3D (BioMerieux, Франция) с последующей верификацией методом полимеразной цепной реакции (Rotor-Gene 2000 System (Corbett Research, Австралия)), в последующем выполнялось серотипирование штаммов, выбранных из коллекции случайным образом. Обработка данных и анализ результатов исследования были проведены с использованием программы Microsoft Excel 2010 (Microsoft®, США), Statistica 6.0 (StatSoft®, США).



Рис. 2. Автоматический бактериологический анализатор

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования было выявлено, что возрастная структура заболеваемости пневмококковой пневмонией выглядит следующим образом: 66,7% — дети от 3 до 6 лет, 33,3% — дети от 7 до 14 лет. Наиболее частыми возбудителями пневмонии являлись серотипы 3, 6, 14, 19A, 19F, 23F, в то время как в странах Западной Европы преобладают серотипы 3, 1, 19A, 7F, 14. Возрастная структура заболевших пневмококковым синуситом детей имеет следующий вид: 40,0% — дети в возрасте 7–14 лет, 33,0% — дети в возрасте 3–6 лет и 27,0% — лица старше 15 лет. Наиболее частыми сероти-

пами *Streptococcus pneumoniae* при синуситах были 18, 19A, кроме того, было установлено, что 62,0% детей 1 года жизни как минимум 1 раз болеют острым пневмококковым отитом, а к 3 годам это заболевание переносит 83,0% детей.

Выводы. Пневмококковая пневмония чаще встречается у детей в возрасте 3–6 лет (66,7%), пневмококковый синусит у пациентов 7–14 лет (40,0%) и к 3–6 годам 54,0% детей переносят острый пневмококковый отит. Нами было установлено наличие различий в серотипах, которые вызывают разные формы пневмококковой инфекции среди детского населения.

Литература:

1. Козлов, Р.С. Пневмококки: прошлое, настоящее и будущее. — Смоленск: Смоленская государственная медицинская академия, 2005. — 128 с.
2. Учайкин, В.Ф., Шамшева О.В., Пневмококковая инфекция. Руководство по клинической вакцинологии, Москва, 2006
3. Сидоренко, С.В., Лобзин Ю.В., Харит С.М., Королева И.С., Таточенко В.К. Пневмококковая инфекция и современные возможности ее профилактики — эпидемиологический обзор ситуации в мире и в России.// Вопросы современной терапии 2010, т. 9 — № 1 — с. 54–61

4. Таточенко, В. К. Этиотропное лечение пневмоний у детей. // РМЖ, т. 7, № 4, 1999.
5. Janoff EN et al: Streptococcus pneumoniae colonization, bacteremia, and immune response among persons with human immunodeficiency virus infection. J Infect Dis 167:49, 1993

Аномалии развития общего желчного протока

Стукачев Илья Николаевич, студент;
Крицкий Дмитрий Вячеславович, студент;
Барсуков Евгений Александрович, студент;
Пушнов Владимир Васильевич, студент;
Рамазанов Эмиль Назимович, студент
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Повышенная хирургическая активность, сконцентрированная на нахождении и применении оптимальных способов лечения патологии билиарного тракта, в первую очередь по поводу желчнокаменной болезни (ЖКБ), требует знания клинических особенностей проявления этих аномалий билиарного тракта и его развития. Диагностика большинства из них затруднена, так как особенностью таких аномалий является отсутствие характерных клинических признаков. Первые проявления аномалий развития происходят, как правило, в юношеском возрасте. В клинической картине преобладают неспецифические симптомы: боли в животе неясного генеза, стул со склонностью к констипациям, диспепсические проявления. Врачи наличие данной клинической симптоматики обычно связывают с функциональными расстройствами органов пищеварения, поскольку у большинства пациентов наряду с аномалиями развития отмечаются различные нейровегетативные и психоэмоциональные расстройства.

Аномалии желчного пузыря и желчных протоков соответствуют следующим рубрикам МКБ-10:

Q44. Врожденные аномалии (пороки развития) желчного пузыря, желчных протоков:

Q44.0. Агенезия, аплазия и гипоплазия желчного пузыря.

Q44.1. Другие врожденные аномалии желчного пузыря.

Q44.2. Атрезия желчных протоков.

Q44.3. Врожденный стеноз и стриктура желчных протоков.

Q44.4. Киста желчного протока.

Q44.5. Другие врожденные аномалии желчных протоков.

Атрезия — наиболее тяжелая и сложная врожденная патология, проявляющаяся уже в период новорожденности. Частота встречаемости — 1 на 20–30 тыс. новорожденных и в 30% наблюдений сочетается с другими аномалиями развития.

Патогенез болезни связан с нарушением выделения желчи вследствие непроходимости желчных протоков. Развиваются желтуха, билиарный цирроз печени, пор-

тальная гипертензия, печеночная недостаточность. При отсутствии хирургического лечения дети умирают вскоре после рождения.

Клиника: желтушность склер и кожных покровов, кожный зуд, кровоизлияния на коже и слизистых, анемия (на 2–3 неделе); увеличение объема живота, за счёт постоянного метеоризма и увеличения печени (в конце 1 месяца жизни); увеличение селезёнки, асцит, за счёт портальной цирроза и внутрипечёночного блока воротной вены (на 2–3 месяце жизни); возможны ЖКК, появлению которых способствуют варикозно расширенные вены пищевода и желудка в сочетании с пониженной свёртываемостью крови; обесцвеченный с рождения стул и тёмная окраска мочи.

При атрезии показано только хирургическое лечение, причем 2-я и 3-я недели жизни ребенка являются лучшим сроком для операции.

В зависимости от характера порока, который установлен оперативными методами исследования, определяют объем оперативной коррекции:

— холедоходуоденоанастомоз (атрезия только дистального отдела ОЖП);

— гепатикодуодено- или гепатикоеюноанастомоз (атрезия ОЖП и ЖП);

— гепатогastro- или гепатоеюноанастомоз (атрезия всех наружных протоков);

— пересадка печени (атрезия всех внутри- и внепечёночных протоков).

Кисты желчных протоков являются наиболее частой аномалией внепеченочных желчных путей. Независимо от локализации механизм формирования кист обусловлен двумя основными причинами — слабостью стенки протока и билиарной гипертензией. Патология чаще встречается у женщин, чем у мужчин, соотношение обычно составляет 4:1 или 3:1, что также не нашло своего объяснения. Наиболее часто встречаются кисты I типа, затем IV — сочетание внутри- и внепеченочных многочисленных кист. По данным J. Singham, частота различных типов кист распределяется следующим образом: 50–80% — тип I, 2% — тип II, 1,4–4,5% — тип III, 15–35% — тип IV и 20% — тип V.

Первые клинические проявления отмечаются в возрасте 3–5 лет. У больных отмечаются приступообразная боль в животе, перемежающаяся желтуха, на фоне ее нарастания усиливаются боли в животе, повышение температуры тела, ослабление окрашивания кала, потемнение мочи. Дети старшего возраста жалуются на ощущение дискомфорта, тяжести в эпигастриальной области, тошноту. У части больных может развиваться картина «острого живота». При пальпации живота у нижнего края печени определяется опухолевидное образование эластической консистенции без четких контуров, размеры которого увеличиваются в период обострения. Повышение температуры тела свидетельствует о присоединении воспаления. Возможны разрывы и перфорация кист с развитием острого перфоративного перитонита, злокачественное перерождение стенки кисты.

Все виды хирургического лечения кистозной трансформации желчных протоков можно представить следующим образом:

- билиодигестивные анастомозы;
- билиодигестивные анастомозы с частичной резекцией кисты;
- резекция измененных протоков в пределах здоровых тканей;
- резекция доли печени;
- трансдуоденальное иссечение холедохоцеле;
- панкреатодуоденальная резекция.

Удвоение холедоха и эктопия выходного отверстия. Удвоение в простейшем варианте представлено полной продольной перегородкой, разделяющей общий желчный

проток на два просвета. Снаружи проток выглядит единым образованием. Другие варианты его удвоения, называемые также «двойным дренажем в двенадцатиперстную кишку» «бифуркационными», заключаются в разделении ствола общего желчного протока на 2 части в различных участках. В редких случаях возможно полное удвоение протока, но чаще встречаются его разветвления.

Отверстия 2 протоков могут быть рядом одно с другим, отстоять на несколько сантиметров или открываться в различных участках желудка и двенадцатиперстной кишки. Также раздвоенный общий желчный проток может воссоединяться в единый ствол и открывается в двенадцатиперстную кишку одним отверстием. В раздвоенном желчном протоке часто формируются камни.

Выводы.

1) Врожденные аномалии общего желчного протока являются самыми распространенными среди таковых в гепатобилиарной системе. Среди них по частоте встречаемости преобладают кисты холедоха, атрезии, удвоение ОЖП и эктопия выходного отверстия.

2) В зависимости от клинической формы врожденной аномалии общего желчного протока клиническая картина может носить как бессимптомный (гипоплазия) и малосимптомный (врожденный дивертикул) характер, так и проявляться острыми и опасными для жизни нарушениями (атрезии).

3) Для выбора наиболее оптимального метода лечения и улучшения качества жизни пациентов необходима ранняя диагностика и коррекция данной патологии.

Литература:

1. Вахрушев, Я. М. Функциональное состояние печени и желчевыводящих путей у больных с деформацией желчного пузыря / Я. М. Вахрушев, Л. И. Петрова, Н. М. Петров // Гепатология. — 2003. — № 3. — с. 4–6.
2. Дегтярева, А. В. Атрезия внепеченочных желчных протоков // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. — М. — 2005. — № 6. — с. 8–15.
3. Диагностика врожденных пороков развития у новорожденных / Я. М. Эргашев [и др.] // Детская хирургия. — 1999. — № 4. — С. 12–15.

Методы оперативного лечения перфоративных гастродуоденальных язв

Стукачев Илья Николаевич, студент;
Крицкий Дмитрий Вячеславович, студент;
Барсуков Евгений Александрович, студент;
Рамазанов Эмиль Назимович, студент
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Выбор метода оперативного вмешательства при перфоративной гастродуоденальной язве является сложной проблемой, так как о настоящего времени нет однозначного ответа на вопрос, какой из применяющихся методов оперативного пособия наиболее рациональный. В настоящее время известно более 20 способов закрытия пер-

форационного отверстия. Ушивание перфоративной язвы как паллиативная операция, не влияющая на патогенез заболевания, показана при распространенном перитоните у больных пожилого и старческого возраста с тяжёлыми сопутствующими заболеваниями. С появлением нового поколения лекарственных препаратов, у которых

доказана способность значительно ускорять процессы заживления язвенного дефекта, открылись перспективы для улучшения отдаленных результатов лечения перфоративных гастродуоденальных язв (ГДЯ) после их ушивания у пациентов молодого возраста. В период интенсивного развития малоинвазивной хирургии использование различных вариантов лапароскопических методов лечения перфоративных язв, в сочетании с эффективным медикаментозным воздействием на патологический процесс, завоёвывает с каждым годом все большее число сторонников среди хирургов. Однако, это современное направление требует серьезного изучения.

Преимущества малоинвазивной хирургии: меньшая травматичность и кровопотеря в ходе операции, меньшая степень выраженности болевых ощущений после операции, снижение расхода обезболивающих средств, более короткий срок пребывания в стационаре после операции, быстрое возвращение к привычной жизни и труду, хороший косметический эффект, низкая частота послеоперационных грыж. К недостаткам малоинвазивной хирургии относятся: высокая стоимость оборудования и материалов, необходимость в обучении хирургов, что также связано с экономическими затратами, более широкие противопоказания к выполнению малоинвазивных операций.

Противопоказания к малоинвазивным вмешательствам. Выделяют абсолютные и относительные противопоказания.

К абсолютным противопоказаниям относят: некорригируемые коагулопатии, геморрагический шок, заболевания сердца, сопровождающиеся выраженной недостаточностью кровообращения, бронхообструктивные заболевания легких с дыхательной недостаточностью, распространенный гнойный перитонит, многочисленные оперативные вмешательства на органах брюшной полости в анамнезе, тонкокишечную непроходимость с резким вздутием кишечных петель, спаечную болезнь, сопутствующие заболевания, требующие выполнения лапаротомии.

Относительные противопоказания столь четко не определены и зависят от опыта и мастерства хирурга, технической оснащенности операционной. Среди них наиболее часто называют местный диффузный перитонит, запущенные онкологические заболевания органов брюшной полости, крайние степени ожирения, диафрагмальные грыжи, а также противопоказания для проведения общего обезболивания.

С целью изучения практической стороны вопроса был произведен ретроспективный анализ результатов лечения 53 пациентов с перфоративной язвой желудка и двенадцатиперстной кишки, находившихся на лечении в 1-м хирургическом отделении УЗ «10 Городская клиническая больница г. Минска» за период с 2015-го по 2016-й гг. Мужчин было 40 (75,5%), женщин — 13 (24,5%), средний возраст пациентов составил 55 лет. Бригадой скорой помощи доставлены 45 (84,9%) пациентов, из поликлиник города направлено 5 (9,4%), обратились сами 3 (5,7%) пациента. По результатам анализа выборки все пациенты были

разделены на две основные группы в зависимости от методики вмешательства. Первую группу составили пациенты, которым была выполнена открытая операция, вторую — пациенты, которым было выполнено лапароскопическое вмешательство. В первую группу вошли 39 пациентов, что составило 73,3% от общего количества пациентов, во вторую — 14 пациентов (26,7% от их общего количества).

К первой группе пациентов, которым была выполнена открытая операция, относятся пациенты всех возрастных групп. Мужчины преобладают в юношеской, молодой, средней и пожилой группах, женщины — в старческой группе. Вторую группу пациентов, которым была выполнена малоинвазивная операция, составляют пациенты только юношеского, молодого и среднего возраста. Так же, как и в первой группе, преобладают пациенты мужского пола во всех возрастных группах. Пациенты женского пола входят только в группу пациентов средней возрастной категории.

Временной промежуток от начала заболевания до оказания неотложной помощи также влияет на выбор метода оказания хирургической помощи. В первой группе пациентов в первые 6 часов от начала заболевания поступили 7 человек (17,95%), от 6-ти до 12-ти часов — 10 человек (25,64%), позднее 12-ти часов — 22 пациента (56,41%). В течение первых двух часов были прооперированы 8 пациентов (20,51%), от двух до шести часов — 25 пациентов (64,1%), позже шести часов — 6 пациентов (15,39%). Во второй группе пациентов в первые 6 часов от начала заболевания поступили 8 пациентов (57,14%), от 6-ти до 12-ти часов — 2 пациента (14,29%), позже 12-ти часов — 4 пациента (28,67%). Из них 4 (28,67%) пациента были прооперированы в течение первых 2-х часов, остальные 10 пациентов (71,33%) — от двух до шести часов.

Стадия перитонита также оказала влияние на выбор метода оперативного пособия. В первой группе пациентов у 30-ти (76,9%) отмечалась реактивная фаза перитонита, у 8-ми (20,5%) — токсическая, и у одной пациентки был обнаружен уже сформировавшийся подпеченочный абсцесс, возникший вследствие пенетрации язвы двенадцатиперстной кишки в печеночно-двенадцатиперстную связку. Во второй группе пациентов у всех отмечалась реактивная фаза перитонита.

Наличие сопутствующих патологий среди пациентов является немаловажным фактором при выборе метода оперативного лечения. В первой группе пациентов количество сопутствующих патологий оказалось разным в разных возрастных группах. В юношеской возрастной группе двух пациентов (22,22%) из девяти была выявлена сопутствующая патология со стороны желудочно-кишечного тракта, остальные семь (77,78%) пациентов без сопутствующей патологии. Среди пациентов молодого возраста пятеро были без сопутствующих патологий (62,5%), у троих (37,5%) наблюдались сопутствующие патологии: вторичный аппендицит, киста правой почки и сахарный диабет 1-го типа. У пациентов среднего возраста двое из шести поступили без сопутствующих патологий (33,33%),

три (50%) пациента имели в анамнезе хронические заболевания сердечно-сосудистой системы, один (16,67%) — сопутствующую патологию желудочно-кишечного тракта. У всех пациентов пожилого и старческого возрастов наблюдались сопутствующие патологии сердечно-сосудистой системы, к которым часто присоединялись патологии других систем органов: дыхательной, центральной нервной, мочевыделительной и других. Среди пациентов второй группы у пациентов юношеского и молодого возрастов сопутствующие патологии на момент поступления отсутствовали. Среди пациентов среднего возраста у четверых (80%) сопутствующие патологии также отсутствовали, у одного пациента присутствовали патологии сердечно-сосудистой системы (ИБС, АГ 1 риск 3) и патология со стороны желудочно-кишечного тракта — хронический калькулезный холецистит в стадии ремиссии.

Продолжительность стационарного лечения у пациентов первой и второй групп. Среди пациентов первой группы у 22-х (56,41%) пациентов продолжительность стационарного лечения составляла до 10-ти койкодней, у 11-ти (28,2%) — от 11-ти до 20-ти койкодней, и у 6-ти (15,39%) — больше 20-ти койкодней. Среди пациентов второй группы длительность стационарного лечения у 13-ти (92,86%) пациентов составила до 10-ти койкодней, у 1-го (7,14%) — 12 койкодней.

Исходя из этих данных можно сделать вывод, что пациенты, которым была выполнено малоинвазивное оперативное вмешательство, выписываются раньше пациентов, которым была выполнена открытая операция.

Исходы операций. Все оперативные вмешательства в обеих группах пациентов закончились успешно.

Послеоперационный период среди пациентов первой группы протекал сравнительно тяжелее за счет большего травматизма операции и большей частоты и тяжести сопутствующих патологий.

В результате стационарного лечения все пациенты обеих групп были выписаны с улучшением.

Выводы:

1. Лапароскопические вмешательства выполнялись практически каждому четвертому пациенту данной выборки. Их доля составила 26,7%.

2. Лапароскопия применялась чаще у мужчин в юношеском, молодом и среднем возрасте. Лицам старше 60 лет малоинвазивные методы лечения не применялись. Малоинвазивные методы применялись в большинстве случаев у пациентов, поступивших в первые 6 часов от начала клинической симптоматики. Ни одного лапароскопического вмешательства не было выполнено в токсическую фазу перитонита. Среди лиц, для лечения которых использовались лапароскопические методы, лишь у одного имелась сопутствующая патология.

3. Все оперативные вмешательства в обеих группах пациентов закончились успешно, однако послеоперационный период у пациентов второй группы протекал легче вследствие меньшего травматизма операции и меньшего числа сопутствующих патологий. В результате стационарного лечения все пациенты обеих групп были выписаны с улучшением.

Пациенты, которым была выполнено лапароскопическое вмешательство имели более короткий период восстановления и провели меньшее количество койкодней в стационаре.

Несмотря на высокую стоимость оборудования, необходимость в специальной подготовке хирургов и более широкий ряд противопоказаний в сравнении с открытыми вмешательствами, малоинвазивная хирургия набирает популярность как эффективный, минимально травматичный и косметический метод хирургического лечения.

Литература:

1. Кузин, М.И. Актуальные проблемы хирургии язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки // Хирургия 2001; 1: 27–32.
2. Сажин, В.П. Дифференцированное применение различных модификаций лапароскопических ушиваний перфоративных язв двенадцатиперстной кишки // Эндоскоп хир 2007; 1: 83.
3. Bloechle, C. Laparoscopic versus conventional suture and abdominal lavage in stomach perforation with peritonitis of various durations // Langenbecks Arch Chir Suppl Kongress 1997; 114: 8: 813–819.

Рентгенэндоваскулярные технологии в лечении рестеноза коронарных артерий

Стукачев Илья Николаевич, студент;
Крицкий Дмитрий Вячеславович, студент;
Ясюкевич Валерия Анатольевна, студент;
Барсуков Евгений Александрович, студент;
Рамазанов Эмиль Назимович, студент
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Несмотря на значительные успехи в профилактике и лечении ишемической болезни сердца (ИБС), достигнутые за последние десятилетия, она по-прежнему занимает ведущее место в структуре заболеваемости и смертности населения. По статистике более 50% населения в возрасте старше 65 лет страдают сердечно-сосудистыми заболеваниями. По современным представлениям, для лечения больных ИБС могут быть использованы медикаментозная терапия, метод реваскуляризации миокарда с применением аортокоронарного шунтирования, либо коронарная ангиопластика. Начиная с 1994 года, для лечения больных ИБС широко используется прямая реваскуляризация миокарда методом коронарной ангиопластики с использованием стентов. Однако, фактором, значительно лимитирующим эффективность стентирования в отдалённые сроки, остаётся достаточно высокий риск формирования рестеноза стента. Процесс рестенозирования — естественная реакция заживления стенки артерии после ее повреждения.

В основу статьи включены как данные опытов Научного центра сердечно-сосудистой хирургии имени Бакулева Российской академии медицинских наук, а также проведённых ранее клинических исследований, так и данные, полученные нами в результате изучения историй болезни и ангиограмм 53 пациентов в возрасте от 49 до 81 года, находившихся на лечении в 1 городской клинической больнице г. Минска за 2011–2014 гг., которым проводилось эндоваскулярное лечение по поводу рестеноза.

На основании данных опытов Научного центра сердечно-сосудистой хирургии имени Бакулева Российской академии медицинских наук, а также собственных наблюдений была выявлена наиболее частая локализация рестенозов коронарных артерий.

На базе отделения рентгенохирургических методов исследования и лечения сердца и сосудов с июня 1998 по февраль 2007 года вторичной эндоваскулярной реваскуляризации подверглись 96 пациентов с рестенозом ранее имплантированного стента.

Как выяснилось из данных исследований, у 64 пациентов (67%) поражение коронарного русла было выявлено в пределах одной коронарной артерии, 20 пациентов (21%) имели поражение в пределах двух коронарных артерий, 12 пациентов (12%) имели трёхсосудистое поражение. При этом наиболее часто рестеноз наблюдался в бассейне ПМЖВ — 46 случаев (48%), рестеноз ПКА наблюдался у 36 случаев (38%), ОВ/ВТК были поражены у 14 случаев (14%).

По данным наших наблюдений, выяснилось, что из 53 пациентов, попавших в нашу выборку, 50 пациентов (95%) имели поражение коронарного русла в пределах одной коронарной артерии, 3 пациента (5%) — в пределах двух коронарных артерий. Пациентов с трёхсосудистым поражением выявлено не было. Среди них: 30 случаев (53,5%) поражения ПМЖВ, 16 случаев (28,5%) поражения ПКА, 10 случаев (18%) поражения ОВ/ВТК.

Далее была проведена сравнительная характеристика различных методов эндоваскулярного лечения рестенозов. В основу были также положены исследования Научного центра сердечно-сосудистой хирургии имени Бакулева Российской академии медицинских наук.

Все пациенты, выбранные для данного исследования, были разделены на 2 основные группы: первую составили 42 пациента (43,75%), которые подверглись изолированной баллонной ангиопластике в области повторного сужения на месте ранее имплантированного стента, во вторую группу вошло 54 пациента (56,25%), которым было выполнено повторное стентирование с использованием стента с лечебным покрытием.

Ангиографическим критерием гемодинамически значимого рестеноза стента считалось уменьшение диаметра стентированного сегмента на 50% и более. Непосредственный ангиографический успех в первой группе составил 97,6% (41 случай из 42). В 1 случае после транслюминальной баллонной ангиопластики локального рестеноза сужение составило 40%. Во второй группе все процедуры были признаны удачными, частота ангиографического успеха при стентировании 54 рестенозов коронарных артерий составила 100%. Летальных исходов и трансмуральных инфарктов миокарда при выполнении рентгенэндоваскулярных вмешательств у пациентов первой и второй групп не было.

Клинически успешным считался результат, когда после процедуры отмечалось улучшение клиники стенокардии не менее чем на 2 функциональных класса при отсутствии острых осложнений. Из 42 пациентов первой группы клинически эффективными вмешательства оказались у 37 пациентов, во второй группе — у 52 из 54 пациентов. Таким образом, клиническая эффективность составила 88,1% и 96,3% соответственно.

В отдалённом периоде (в сроки от 2 до 72 месяцев) были изучены результаты 75 из 96 пациентов (78,1%). В первой группе из 42 пациентов обследовали 32 (76,2%), во второй группе — 43 из 54 пациентов (79,6%).

Клиническое течение заболевания оценивалось по следующим показателям: общая выживаемость, частота осложнений в отдалённом периоде наблюдения.

Летальность составила 3,1% (1 пациент) в 1 группе и 2,3% (1 пациент) во 2 группе. В 1 группе смерть была связана с кардиологическими осложнениями, во 2-больной умер от онкологического заболевания.

После транслюминальной баллонной ангиопластики минимальный диаметр просвета артерии в первой группе составил $2,45 \pm 0,5$ мм, а в отдалённом периоде наблюдения - $1,71 \pm 0,06$ мм (степень стенозирования составила соответственно $17,5 \pm 0,97\%$ и $41,2 \pm 6,61\%$).

Во второй группе минимальный диаметр просвета артерии после стентирования составил в среднем $2,5 \pm 0,3$ мм, в отдалённом периоде - $2,06 \pm 0,23$ мм (степень стенозирования соответственно - $12,6 \pm 0,69\%$ и $26,73 \pm 3,7\%$).

Литература:

1. Руководство «Интервенционные методы лечения ишемической болезни сердца» под ред. Бокерия Л.А., Алекяна Б.Г., Коломбо А., Бузиашвили Ю.И. Москва, Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2002.
2. Руководство для врачей «Болезни сердца» под редакцией Оганова Р.Г., Фоминой И.Г. Москва, издательство «Литтерра», 2006 г.
3. Руководство по рентгеноэндоваскулярной хирургии заболеваний сердца и сосудов. Под редакцией: Л.А. Бокерия, Б.Г. Алекяна. Том 3. Рентгеноэндоваскулярная хирургия ишемической болезни сердца. Москва, 2008 г., Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН.
4. Руководство «Частные вопросы коронарной ангиопластики». В.И. Ганюков, И.П. Зырянов, А.Г. Осиев, А.В. Протопопов, А.Н. Федорченко. — Новосибирск, 2008. — 336 с.
5. Руководство «Сосудистое и внутриорганное стентирование». Под редакцией Л.С. Кокова, С.А. Капранова, Б.И. Долгушина, А.В. Троицкого, А.В. Протопопова, А.Г. Мартова Издательский Дом «ГРААЛЬ» Москва 2003 г.

Показатель уменьшения диаметра просвета артерии в отдалённом периоде наблюдения в первой группе составил 0,74 мм, а во второй группе 0,44 мм.

Таким образом, по результатам данного исследования, клиническая эффективность ТЛБАП составила 88,1%, а стентирования 96,3%. Ко всему прочему, применение ТЛБАП также сопряжено с высоким риском развития повторного рестеноза и рецидива стенокардии.

Из этого можно сделать вывод, что применение стентов с лекарственным покрытием является очень эффективным и безопасным методом, который позволяет добиться существенного снижения частоты рестеноза и вероятности повторного вмешательства у больных с рестенозами.

Следовательно, применение стентирования, а именно, использование стентов с лекарственным покрытием является наиболее эффективным и безопасным среди эндоваскулярных методов лечения рестеноза.

Немелкоклеточный рак легкого I стадии: объем лимфодиссекции при хирургическом лечении

Супрунюк Вероника Валерьевна, студент;
Громоздова Маргарита Васильевна, студент;
Афанасьева Татьяна Сергеевна, студент;
Алиновская Яна Александровна, студент;
Ахмад Юлия Алиевна, ассистент

Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Актуальность.

Рак легкого занимает первое место в структуре злокачественных новообразований среди лиц мужского пола в странах СНГ. Высокий уровень заболеваемости, высокая смертность и неудовлетворительные отдаленные результаты при хирургическом лечении делают эту проблему актуальной.

По результатам различных исследований пятилетние результаты выживаемости при хирургическом лечении составляют 25,4–64%. Прогноз выживаемости обуславливается степенью распространения опухоли. Основным

фактором распространения является лимфогенная диссеминация. Этот факт указывает на необходимость проведения медиастинальной лимфодиссекции. Однако в литературе до сих пор открыт вопрос о профилактической медиастинальной лимфодиссекции, ее целесообразности и возможном использовании в качестве «золотого стандарта» при хирургическом лечении рака легкого.

Вопрос об объеме лимфодиссекции при раке легкого до настоящего времени остается нерешенным. Сторонники уменьшения объема операции считают правильным применение индивидуальных схем лимфодиссекции, которые

базируются на частоте метастазирования, размерах и локализации первичной опухоли. Также они считают необходимым учитывать форму роста и топографию лимфоузлов. По результатам некоторых научных работ селективная медиастинальная лимфодиссекция не ухудшает показателей пятилетней выживаемости при немелкоклеточном раке легкого. Однако имеют место быть работы, в которых показано увеличение частоты регионарных рецидивов после селективной медиастинальной лимфодиссекции.

Цель: изучить влияние систематической медиастинальной лимфодиссекции при хирургическом лечении немелкоклеточного рака легкого I стадии на выживаемость пациентов.

Материалы и методы.

Нами было исследовано 158 историй болезни пациентов, с диагнозом рака легкого, которым были выполнены радикальные операции. Среди пациентов представители мужского пола составили 77,8% (123), женского пола — 22,2% (35), гендерное соотношение 3,5: 1. Средний возраст пациентов составил 55 лет (22;79). Распространенность онкопроцесса среди данных оперированных пациентов представлена в таблице 1.

Чаще всего пациенты оперировались в IA, IB, IIIA стадиях.

В гистологической структуре опухолей преобладал плоскоклеточный рак (51,6%). Частота встречаемости аденокарциномы составила 40,7%, крупноклеточного рака — 4,8%. Также встречались опухоли смешанной структуры (2,9%).

Систематизирование данных проводилось в Microsoft Excel, статистическая обработка в программе SPSS 17.0. Выживаемость была рассчитана по методу Kaplan-Meier.

Таблица 1. Распределение пациентов относительно стадий онкопроцесса

Стадии	Число наблюдений
Стадия IA	34 (21,6%)
Стадия IB	51 (32,3%)
Стадия IIA	7 (4,6%)
Стадия IIB	24 (14,8%)
Стадия IIIA	34 (21,6%)
Стадия IIIB	8 (5,1%)
Всего	158

Результаты и их обсуждение.

В зависимости от объема проводимой лимфодиссекции все пациенты были разделены на три группы:

- 1) пациенты, которым медиастинальная лимфодиссекция не проводилась;
- 2) пациенты, которым выполнялась выборочная лимфодиссекция (системная биопсия, были удалены только пораженные лимфоузлы);
- 3) пациенты с систематической лимфодиссекцией.

Сравнительный анализ результатов лечения проводился с учетом объема лимфодиссекции и распространенности опухоли.

85 пациентов было прооперировано по поводу рака легкого I стадии. Из них пациенты, которым медиастинальная лимфодиссекция не проводилась, составили 31% (26 пациентов). 26% (22 пациента) — больные, которым выполнялась выборочная лимфодиссекция, и 43% (37 пациентов) составили те, которым проводилась систематическая лимфодиссекция.

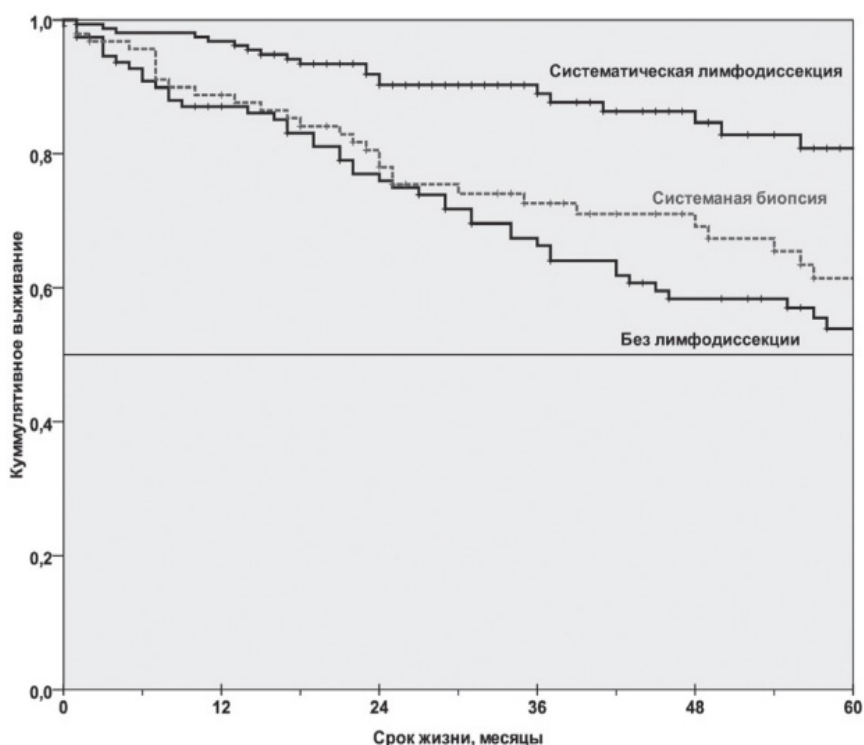


Рис. 1. Зависимость выживаемости больных раком легкого I стадии от объема лимфодиссекции

При сравнении выживаемости, она была статистически значимо выше в третьей группе пациентов ($p < 0,05$, log rank test). Таким образом показатели трех- и пяти-летней общей кумулятивной выживаемости после операций с систематической лимфодиссекцией составили 88% и 81% соответственно. Во второй группе пациентов эти показатели составили 73% и 66%, а в первой группе пациентов — 62% и 54%.

Медиана выживаемости в третьей группе пациентов не достигнута, при системной биопсии она составила 84 месяца, а у пациентов без лимфодиссекции 90 месяцев. При этом увеличение объема хирургической операции никак не сказалось на частоте послеоперационных осложнений («хирургических» и «терапевтических», были зарегистрированы у 12% пациентов) и летальности. Эти показатели в трех исследуемых группах отличались незначительно.

Полученные различия в отдаленных результатах хирургического лечения рака легкого в зависимости от объема лимфодиссекции, вероятнее всего, обусловлены субклиническими микрометастазами в лимфатических структурах на стороне поражения. Эти микрометастазы удаля-

ются при выполнении систематической медиастинальной лимфодиссекции.

Выводы:

1. У пациентов с диагнозом рака первой стадии радикальным объемом вмешательства на легочной ткани являются лобэктомия, билобэктомия и пневмонэктомия.

2. Предпочтение отдается органосохраняющим операциям. Объем хирургического вмешательства на легком значительно влияет на качество жизни. Было выявлено статистически значимое увеличение выживаемости пациентов, которым выполнялись резекции легкого в объеме лоб- и билобэктомии. При пневмонэктомии этот показатель был ниже.

3. Радикальная операция (лобэктомия, билобэктомия, пневмонэктомия) при немелкоклеточном раке легкого первой стадии должна быть проведена с обязательной систематической медиастинальной лимфодиссекцией. Данное хирургическое вмешательство позволяет повысить радикальность, сделать оценку внутригрудной распространенности опухоли и статистически значимо улучшить результаты лечения.

Литература:

1. Аршавский, И. А. Очерки по возрастной физиологии / И. А. Аршавский // М.: Медицина. 1971. 514 с.
2. Полоцкий, Б. Е. Хирургическое лечение немелкоклеточного рака легкого (результаты, факторы прогноза и биологические особенности опухоли). // Дис. ... доктора медицинских наук. Москва, 1995. — с. 69–73.
3. Давыдов, М. И., Ганцев Ш. Х. Атлас по онкологии. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. — с. 181.
4. Cardillo, G., Galetta D., Paul van Schil, Zuin A., Filosso P, Cerfolio R.J., Forcione A.R., Carleo F. Completion pneumonectomy: a multicentre international study on 165 patients. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, 2012, 42 (3), Pp. 405–409.
5. Coleman MP et al. (2008). Cancer survival in five continents: a worldwide population-based study (CONCORD). *Lancet Oncol*, 9, 730–56.

Features of neurohumoral systems» functional activity at a hypertensive crisis

Tanryberdyeva Tylla Orazgeldiyevna, candidate of medical sciences;
Garovov Gurban Yazgulyevich, clinical residency;
Pleskanovskaya Svetlana Aleksandrovna, doctor of medical sciences, professor
State medical university of Turkmenistan (Ashkhabad)

According to modern concepts, hypertensive crisis [HC] is one of the most common and serious complications of hypertensive disease [HD]. It is characterized by acute, sharp increasing of the blood pressure [BP]. As a result of the hemodynamic instability a number of disorders of functional activity in various organs are developing and the most serious of them are acute cerebrovascular accident, pulmonary edema, myocardial infarction [1, 2].

In the development of HC the essential meaning have the increase of functional activity of the adrenergic system [3,4,5]. During the HC in the blood plasma of pa-

tients with a labile hypertensive disease [LHD] concentrations of adrenaline [A] and noradrenaline [NA] are significantly increased [6]. Strengthening the biosynthesis of NA is one of the mechanisms of high blood pressure support in HC patients. At the stable hypertensive diseases [SHD] increasing of adrenal systems» activity and a tendency to suppression of sympathetic-adrenal systems» [SAS] mediators synthesis are observed. SAS activity is determined not only by the absolute level of catecholamines, but also by the state of adrenergic receptor [7]. If the synthesis of catecholamine sensitive adrenergic receptor is suppressed, it can be regarded as

a protective reaction [8,9,10]. With age, the amount of alpha and beta-receptors of hypertensive patients» (HD and HC) is changing: the quantity of beta-receptors decreases while the alpha-receptors amount stay stable. There is a tone adaptation of arteries to lowering cardiac index [CI] and the threshold of sensitivity of baroreceptors [11]. A total peripheral vascular resistance [TPVR] is increased independently of the original nerve stimulus, which indicates the likely disease stabilization [12,13].

A number of researchers [14,15] also indicate the effect of increasing the concentration of NA in the blood plasma and reducing it to the myocardium on the intensity of left ventricular hypertrophy [LVH]. In other sources [16] in the patients during HC with the development of LVH, it is not marked activation of SAS and renin-angiotensin-aldosterone system [RAAS].

Increased aldosterone in LHD patients during HC is related, according to the authors [17], to the increase in system activity of the pituitary-adrenal cortex. Corticosteroids cause the activation of synthesis of angiotensin-1 — changing enzyme, and this effect is mediated by receptors [18]. Some researchers [5] did not find significant differences of concentration of hormones of the adrenal cortex in hypertensive patients from healthy indicators. However, at the average age of patients the mineral- and glucocorticoid receptors were higher than in the elderly one, that determines the efficiency of hormonal influences.

Angiotensin simulating the production of corticosteroids in adrenal glands, regulates the synthesis of receptors. When low renin form of HD with HC a violation of secretion, plasma concentrations and urinary excretion of some glucocorticoids [19] can be found. Other studies [14] in HD mark a significant decrease in cortisol — aldosterone index. RAAS activity at the HD depends on the stage of the disease [20,11]. In the development of the pressor mechanism of RAAS in HC the important pathogenetic role plays the initial action of renin.

High plasma renin activity [PRA] realizes its effect on blood pressure through vasoconstriction and sodium block effect of angiotensin II and angiotensin III. The level of renin at the HC is variable. Low ATM is a sign of hypervolemic form of HD [21]. According to the authors [3], for the low renin form of HD with HC, it is characterized by the low level of the blood plasma aldosterone concentration [PAC], unlike hypertension, associated with lesions of the adrenal gland. Analysis of clinical and physiological researches show, that HC with high PRA is characterized by more frequent cardiovascular complications [1,10].

When LHD, there is an increasing of the aldosterone predominantly in patients with normal and high PRA, with GBS — mostly at low PRA [23]. Associated with high levels of PRA activation mineral- and glucocorticoid adrenal function with a significant increase of aldosterone and plasma cortisol concentration is an important component in the pathogenesis of the syndrome of malignant hypertension with HD [24].

Endothelium reduces coronary blood flow, without exerting direct influence on the parameters of contractility and oxygen consumption. The mechanism of action of endothelium is rather complicated. There is no doubt, that in the genesis of the vascular wall response to the endothelium, a major role plays permeability canals for slow calcium current in the cell [28]. There was a significant decrease in vascular tonus and blood pressure after inhibition of nitric oxide, produced by the endothelium. In the development of vasospastic reactions, certain role may play the violation of the ratio of endothelium and nitrogen monoxide in the field of the local vascular damage [29]. Endothelial vascular cells and muscle-elastic types are involved in the synthesis and discharging of variety of biologically active substances, including vasodilators — endothelium, derived relaxing factor [EDRF] and prostacyclin [26]. In contrast to the EDRF, active principle of which is the nitrogen oxide, the relaxing effect of prostacyclin is due to the initiation system of adenylyl cyclase — periodic adenosine monophosphate [CPAM].

Stimulation of beta-adrenergic receptors increases CPAM concentration in the cell, alpha-adrenergic receptor — cycling guanosine monophosphate [ARCGM]. Calcium ions inhibit the enzyme of guanylate cyclase, increasing the content of the cell ARCGM. When HC the sensitivity of the system to ARCGM increases to hormonal cue on the background of CPAM oppression system [4]. Accumulation CPAM having a vasoconstrictor effect, can play a role in hypertrophy of smooth muscle cells and an increase in vascular resistance [14,11,30]. It is estimated, that CPAM can also influence on the process of hypertrophy, including indirectly through its activation by calcium cations of sarcoplasmic cells, phosphorylation of proteins with increased synthesis [27].

Prostaglandins [PG], having mainly local vasodilator effect, suppress the pressor effect of RAAS and limit the functional activity of the sympathetic nerves by inhibition of mediator release, play a significant role in the genesis of HC [31]. PG are involved in autoregulation of renal blood flow, sodium transport and water in the tubules, the mechanisms of development of salt and other kinds of diuresis [32]. PG can cause the restructuring of the cell membrane, which leads to a change in the activity of the enzyme membrane [14, 33]. Depressor PG impairs the conductivity for calcium of cell membranes of smooth muscle, slow down its transport into the cell [31]. As a result of numerous studies in the HD with HC the violations of the structure of the plasma membrane was revealed, as well as permeability to monovalent cations, decrease of calcium binding ability, combined with impaired calcium transportation systems with calcium overload of cells. Damage to the cell membrane is the common factor, which stimulates the formation and modifies the action of the released PG.

Membrane concept of HD pathogenesis confirms the validity of classification of the essential hypertension to the diseases of the imperfect adaptation at the cellular level, which

made it possible to put forward the theory of «pathology of cellular membranes» [28].

PG E series inhibit the release of NA of nerve endings [32]. Reverse sympathetic neurotransmitter release inhibition is also associated with the PG effect on availability of calcium required for this. Low threshold dose of PGE₂, which causes a decrease in blood pressure, shows a high sensitivity to the arterial vascular bed to PGE₂ in hypertensive patients, which decreases with increase in duration of disease [35]. PGE during HC increases the activity of kininogenase — kinin system of blood [KKSB]. Acting directly to the smooth-muscle structure of the vascular wall, they cause relaxation and dilatation of vessels, thus reducing the TPR, improving myocardial contractile function, venous flow to the heart, stroke and minute volume [SV and MV // 36,37,38]. When HC, it is detected a reduction in the formation of PGE₂, more pronounced in the stabilization of blood pressure at a high level, was found to increase PGF₂, PGE₂ ratio, which indicates the relative dominance of pressor PGF₂,

PGE₂ [37,39]. The renal PG changes revealed early in HD, may be the cause of increasing renal vessels resistance and increase the sodium content in the interstitial. Increased interstitial volume of kidney, in turn, affects the level of activity of the RAAS and KWWF [17].

In the extracellular fluid content, regulation atriums are involved, secreting atrial sodium uremic factor [SUF]. It plays an important role in the circulation and renal homeostasis in patients with essential hypertension [29, 21, 16]. SUF causes vascular relaxation, natriuresis and diuresis through the expansion of the renal vessels, inhibits the activity of the RAAS [30, 2, 22]. When HD with HC an increase in SUF content can be observed. After the infusion, the patient during the HD synthetic SUF [21], the prolonged decline in systolic blood pressure [SBP] is noted, mainly due to a decrease in the MO, the fluid movement from vessels into the extravascular space, a significant increase in the excretion of sodium and magnesium with an impact on the rate of glomerular filtration and urine output, decrease in PRA levels.

References:

1. Adams R. P. (2004). *Juniperus deltoides*, a new species and nomenclatural notes on *Juniperus polycarpus* and *Juniperus turcomanica* (Cupressaceae). *Phytologia* 86:49–53.
2. Andrews R. K., Berndt M. C. (2004). Platelet physiology and thrombosis // *Thrombosis*
3. Aggarwal M., Khan I. A. (2006). Hypertensive crisis: hypertensive emergencies and urgencies // *Cardiol. Clin.*, 24 (1):135–146.
4. Aronow W. S., Fleg J. L., Pepine C. J. et al. (2011) ACCF/AHA 2011 expert consensus document on hypertension in the elderly: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Clinical Expert Consensus Documents developed in collaboration with the American Academy of Neurology, American Geriatrics Society, American Society for Preventive Cardiology, American Society of Hypertension, American Society of Nephrology, Association of Black Cardiologists, and European Society of Hypertension // *Journal of the American Society of Hypertension*, 2011, 5 (4); 259–352.
5. Campbell N. R., Lackland D. T., Lisheng (2015) L. et al. Using the Global Burden of Disease study to assist development of nation-specific fact sheets to promote prevention and control of hypertension and reduction in dietary salt: a resource from the World Hypertension League // *Journal of clinical hypertension (Greenwich, Conn.)*, 17 (3):165–7.
6. Chockalingam A. (2008) World Hypertension Day and global awareness // *Canadian Journal of Cardiology*, 24 (6):441–44.
7. Cook NR, Obarzanek E, Cutler JA, Buring JE, Rexrode KM, Kumanyika SK, et al. (2009) Joint effects of sodium and potassium intake on subsequent cardiovascular disease: the Trials of Hypertension Prevention follow-up study. *Arch Intern Med*. 2009 Jan 12;169 (1):32–40.
8. Daugherty S. L., Powers J. D., Magid D. J. Incidence and prognosis of resistant hypertension in hypertensive patients // *Circulation*, 2012,125; 1635–42.
9. Drozda J. Jr., Messer J. V., Spertus J. et al. (2011) ACCF/AHA/AMA-PCPI 2011 Performance Measures for Adults With Coronary Artery Disease and Hypertension: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Performance Measures and the American Medical Association-Physician Consortium for Performance Improvement // *Circulation*, 2011, 124 (2); 248–70.
10. Esler M., Lambert E., Schlaich M. (2010) Chronic activation of the sympathetic nervous system is the dominant contributor to systemic hypertension». // *J. Appl. Physiol.*, 2010, 109 (6); 1996–98.
11. Go A. S., Bauman M., King S. M. et al. (2013) An Effective Approach to High Blood Pressure Control: A Science Advisory From the American Heart Association, the American College of Cardiology, and the Centers for Disease Control and Prevention // *Hypertension* 2013, 63 (4); 878–885.
12. Goldstein L. B., Bushnell C. D., Adams R. J. et al. (2011) Guidelines for the primary prevention of stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association // *Stroke*, 2011, 42 (2); 517–84.
13. Lackland D. T., Weber M. A. (2015) Global burden of cardiovascular disease and stroke: hypertension at the core // *The Canadian journal of cardiology*, 2015, 31 (5); 569–71.

14. Lehrmann, J. F. (2007) Knowledge Translation of ACEP Clinical Policy on Hypertension. //Annals of Emergency Medicine.—2007.-№ 14.-P. 1090.
15. Mancia G., Fagard R., Narkiewicz K. et al. (2013) ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) // European Heart Journal, 2013, 34 (28); 2159–219.
16. Mancia G., Fagard R., Narkiewicz K. (2013) ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) // J. Hypertens, 2013, 31; 1281–57.
17. Marchesi C., Paradis P., Schiffrin E. L. et al. (2008) Role of the renin-angiotensin system in vascular inflammation // Trends Pharmacol. Sci., 2008, 29 (7); 367–74.
18. Marik P.E., Rivera R. (2011) Hypertensive emergencies: an update. //Curr. Opin. Crit. Care.—2011.-№ 17. — P. 569–580.
19. Marik P.E., Varon J. (2007) Hypertensive crises: challenges and management // Chest, 2007, 131 (6); 1949–62.
20. Marx J., Hockberger R., Walls R. Rosen»s Emergency Medicine, 8th ed. Mosby, 2013.
21. Matchar D.B., McCrory D. C., Orlando L. A. et al. (2008) Systematic review: comparative effectiveness of angiotensin-converting enzyme inhibitors and angiotensin II receptor blockers for treating essential hypertension // Ann. Intern. Med., 2008, 148 (1); 16–29.
22. Navar L. G. (2010) Activation of the intrarenal renin-angiotensin system is the dominant contributor to systemic hypertension // J. Appl. Physiol., 2010, 109 (6); 1998–2000.
23. O'Connor R.E., Brady W., Brooks S. C. et al. (2010) Acute Coronary Syndromes: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. // Circ., 2010, 122; 787–817.
24. Ostchega Y., Dillon C. F., Hughes J. P. et al. (2004) Trends in hypertension prevalence, awareness, treatment, and control in older U. S. adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1988 to 2004 // Journal of the American Geriatrics Society, 2007, 55 (7); 1056–65.
25. Palatini P., Julius S. (2009) The role of cardiac autonomic function in hypertension and cardiovascular disease // Curr. Hypertens., 2009, 11 (3); 199–205.
26. Peacock W.F. et al. (2011). Hypertensive heart failure: patient characteristics, treatment, and outcomes // Am.J. Emerg. Med., 29:855–9.
27. Poulter N.R., Prabhakaran D., Caulfield M. (2015). Hypertension // Lancet, 386 (9995): 801–12.
28. Rodriguez M. A., Kumar S. K., Caro M. A. et al. (2010). Hypertensive crisis //Cardiol. Rev., 18 (2):102–7.
29. Siu A.L. U. S. (2015). Screening for High Blood Pressure in Adults: U. S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement // Annals of Internal Medicine, 163 (10):778–86.
30. Turnbull F., Neal B., Ninomiya T. et al. (2008). Effects of different regimens to lower blood pressure on major cardiovascular events in older and younger adults: meta-analysis of randomized trials // BMJ, 336 (7653):1121–3.
31. Versari D., Daghini E., Virdis A. et al. (2009). Endothelium-dependent contractions and endothelial dysfunction in human hypertension // Br. J. Pharmacol., 157 (4):527–36.
32. Wolff T., Miller T. Evidence for the reaffirmation of the U. S. (2007). Preventive Services Task Force recommendation on screening for high blood pressure // Ann. Intern. Med., 147 (11):787–91.

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал
Выходит еженедельно
№ 13 (199) / 2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметов И. Г.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Куташов В. А.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Абдрасилов Т. К.
Авдеюк О. А.
Айдаров О. Т.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Жураев Х. О.
Игнатова М. А.
Калдыбай К. К.
Кенесов А. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кошербаева А. Н.
Кузьмина В. М.
Курпаяниди К. И.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матвиенко Е. В.
Матроскина Т. В.
Матусевич М. С.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Паридинова Б. Ж.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенцов А. Э.
Сенюшкин Н. С.
Титова Е. И.
Ткаченко И. Г.
Федорова М. С.
Фозилов С. Ф.

Яхина А. С.

Ячинова С. Н.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Ахмеденов К. М. (Казахстан)
Бидова Б. Б. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Демидов А. А. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)
Игиснинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Колпак Е. П. (Россия)
Кошербаева А. Н. (Казахстан)
Курпаяниди К. И. (Узбекистан)
Куташов В. А. (Россия)
Кыят Э. Л. (Турция)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Федорова М. С. (Россия)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)
Шуклина З. Н. (Россия)

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Г. А.

Ответственный редактор: Осянина Е. И.

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Бурьянов П. Я., Голубцов М. В., Майер О. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

почтовый: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;

фактический: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Подписано в печать 11.04.2018. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25