

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

УЧЁНЫЙ

ежемесячный научный журнал



20
2014
Часть I

ISSN 2072-0297

Молодой учёный

Ежемесячный научный журнал

№ 20 (79) / 2014

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметова Галия Дуфаровна, *доктор филологических наук*

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, *доктор педагогических наук*

Иванова Юлия Валентиновна, *доктор философских наук*

Лактионов Константин Станиславович, *доктор биологических наук*

Сараева Надежда Михайловна, *доктор психологических наук*

Авдеюк Оксана Алексеевна, *кандидат технических 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*

Игнатова Мария Александровна, *кандидат искусствоведения*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук*

Коварда Владимир Васильевич, *кандидат физико-математических наук*

Комогорцев Максим Геннадьевич, *кандидат технических наук*

Котляров Алексей Васильевич, *кандидат геолого-минералогических наук*

Кузьмина Виолетта Михайловна, *кандидат исторических наук, кандидат психологических наук*

Кучерявенко Светлана Алексеевна, *кандидат экономических наук*

Лескова Екатерина Викторовна, *кандидат физико-математических наук*

Макеева Ирина Александровна, *кандидат педагогических наук*

Мусаева Ума Алиевна, *кандидат технических наук*

Насимов Мурат Орленбаевич, *кандидат политических наук*

Прончев Геннадий Борисович, *кандидат физико-математических наук*

Семахин Андрей Михайлович, *кандидат технических наук*

Сенюшкин Николай Сергеевич, *кандидат технических наук*

Ткаченко Ирина Георгиевна, *кандидат филологических наук*

Яхина Асия Сергеевна, *кандидат технических наук*

На обложке изображен Дмитрий Борисович Кабалевский (1904–1987) — советский композитор, дирижёр и пианист, педагог.

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:

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231. E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Арбузова, д. 4

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 входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Ответственные редакторы:

Кайнова Галина Анатольевна

Осянина Екатерина Игоревна

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)

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)

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

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

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)

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

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

Узаков Гулом Норбоевич, кандидат технических наук, доцент (Узбекистан)

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

Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)

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

Художник: Евгений Шишков

Верстка: Павел Бурьянов

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Киряева А. А.

Опытно-экспериментальное исследование по реализации индивидуального подхода к обучению школьников математике в специальной (коррекционной) школе VIII вида1

ФИЗИКА

Емельянов А. А., Козлов А. М., Бесклеткин В. В., Авдеев А. С., Киряков Г. А., Чернов М. В., Габзалилов Э. Ф., Фуртиков К. А., Реутов А. Я., Боброва С. Д., Андреева Е. Д., Карлова М. В.

Программирование синхронного явнополюсного дугостаторного двигателя ($Z_1 = 6$) с трехфазной обмоткой индуктора с нулевым проводом 3

Черногубов Н. С., Пашковец А. В.

Исследование техногенных электромагнитных полей 20

ХИМИЯ

Яхшиева З. З., Яхшиева М. Ш., Эшонкулов Э. С., Уразолиев Х. А.

Значение серосодержащих реагентов в амперометрическом титровании металлов26

ИНФОРМАТИКА

Волшин М. Е., Горохова Е. С., Стучков А. В., Солопченко С. А.

Альтернативное устройство ввода «TouchSpace» 31

Демин А. В.

Метод естественной кластеризации данных34

Панфёрова Д. А.

Проблема организации информационного менеджмента в российском туристском бизнесе38

БИОЛОГИЯ

Акжигитов А. Ш., Казиев А. А.

Микробные биотехнологии ремедиации (очистка) почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами на территории Атырауской области 41

Тарцан А. Г.

Дополнения к флоре высших сосудистых растений Светлоярского района44

МЕДИЦИНА

Абдумаджидов М. А., Мирсадыков Д. А., Файзуллаев Р. Б.

Вдавленные переломы костей черепа и их коррекция у детей 47

Аманова З. Н., Далимова К. М., Назарова З. Б., Шамсутдинова Н. А.

Оценка эффективности нейропротекторной терапии при детском церебральном параличе 50

Гайдарова Х. М.

Анализ полового состава больных сердечно-сосудистыми заболеваниями по нозологическим формам (по материалам инфарктного отделения республиканской больницы г. Махачкала) 52

Дёмин А. В., Мороз Т. П., Волова А. А.

Возрастные особенности качества жизни у женщин 60–79 лет55

Курдин А. А.

Сравнительный анализ изменения показателей кислотности кожных покровов у здоровых лиц в зависимости от времени суток58

Назмутдинова В. И., Журавлева-Ярцева А. А., Прокопьев Н. Я.
Некоторые показатели индексной оценки физического развития детей дошкольного возраста Нижнетавдинского района Тюменской области59

Ольшанский М. С., Редькин А. Н., Шаврина Ю. А.
Мамоклам в лечении мастопатии, как профилактика рака молочной железы 62

Умарходжаева З. А., Хайдарова Ф. А.
Особенности соматического статуса женщин с нарушениями менструальной функции в период менопаузы66

Умарходжаева З. А., Хайдарова Ф. А.
Качество жизни женщин с нарушениями менструальной функции в период менопаузы69

Шепетько Н. М.
Отдаленные результаты лечения тотального поражения кости при остром гематогенном остеомиелите у детей 71

ГЕОГРАФИЯ

Самусенко Д. Н.
Историко-географические особенности формирования транснационального бизнеса ...75

ЭКОЛОГИЯ

Батукаев Н. С., Иразова М. А.
Оценка влияния антропогенной деятельности на формирование качества вод бассейна реки Терек (в Чеченской Республике)79

Гудаев Т. Х.
Экологическая политика и экологическое движение в современном мире 81

Нагибина И. Ю., Журова Е. Ю.
Значение парковых зон для жителей городской среды84

Палёнова Н. А.
Развитие климатической политики городов86

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Арефьев А. Н.
Влияние природных цеолитов и мелиоративной нормы навоза на физико-химические свойства чернозема выщелоченного88

Курманбаев С. К., Мамырбаева Г. С.
Использование искусственных пастбищ и сенокосов на пашне крестьянских (фермерских) хозяйств в сухостепной зоне 91

Тихонов Н. Н.
Оптимизация элементов технологии возделывания озимой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья94

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абрашитов В. С., Жуков А. Н., Савинова Е. В.
Анализ несущей способности лестничного марша при нагрузках, не предусмотренных проектом.. 97

Адилов О. К., Кулмуродов Д. И., Бегматов Б. Я.
Переходные характеристики машины при скачкообразном повороте рулевого колеса..... 101

Альдебенева Е. П.
Стохастические модели анализа качества в технологии атомной сборки наноматериалов и функциональных наноструктур..... 105

Арчинова Е. В., Бунькова Т. О., Фрибус Н. В.
Анализ условий эксплуатации защитного костюма для кинолога-фигуранта 108

Букреев С. В., Беклемишев А. М.
Математические модели электротехнических комплексов буровых установок, учитывающие взаимное влияние системы электроснабжения и техническое состояние главных электроприводов исполнительных механизмов110

Воробьев Д. В., Горячев Н. В., Юрков Н. К.
Применение унифицированных электронных модулей при создании генератора гармонических колебаний..... 114

Долматова И. А., Зайцева Т. Н., Малова Е. Н., Курочкина Т. И.
Применение статистических методов контроля качества при производстве творога 117

Ерошкина Н. А., Коровкин М. О., Сурков А. Н.
Оценка магматических горных пород в качестве сырья для получения геополимерных вяжущих 120

МАТЕМАТИКА

Опытно-экспериментальное исследование по реализации индивидуального подхода к обучению школьников математике в специальной (коррекционной) школе VIII вида

Киряева Анна Анатольевна, учитель математики
МБСКОУ «Школа №27» VI вида (г. Абакан, Республика Хакасия)

1. «Корректурная проба»

Эта диагностика дает возможность исследовать не только уровень произвольной регуляции поведения школьника, но и определить, как ребенок легко устает, быстро ли истощаются его силы, астеничен ли он.

Стимульный материал теста заключается в наборе чередующихся геометрических фигур — квадрата, треугольника, прямоугольника, круга и т.д., расположенных рядами на стандартном листе бумаги.

В верхней части листа дается образец, который поможет ребенку ориентироваться в задании, так как является фактически схемой инструкции.

Проведение теста. Сначала детям даются лист бумаги с нарисованными фигурами и закрытым образцом и простой карандаш. После этого инструкция дается устно, детей просят ее повторить, проверяя, правильно ли они запомнили принцип зачеркивания. Если дети плохо поняли инструкцию, положите перед ними заготовленный образец, сказав о том, что на этой схеме изображено все, что надо, и в случаях затруднения можно смотреть на нее. Когда ребенок начал выполнять задание, экспериментатор засекает время и просит его проводить вертикальную черту каждую минуту. Сам ребенок следить за временем не должен. В процессе работы отмечается, через какое время начинает снижаться работоспособность ребенка. После того как отвлечения стали явно мешать работе, появилось много ошибок, а ребенок больше смотрит в окно, чем на листок, взрослый говорит: «Ну, все, ты устал, но тебе осталось поработать всего лишь еще одну минуту, а потом ты свободен». Необходимо посмотреть, изменилась ли деятельность ребенка, повысилась ли его работоспособность.

Анализ результатов. Прежде всего, анализируется умение детей *принять* задание, а также форма, в которой это задание принимается. Так, дети с низкой произвольностью вообще не могут принять задание, отвлекаются даже

при наличии схемы, делают много ошибок уже в первые минуты работы, иногда даже начинают рисовать или раскрашивать фигурки. Ошибкой считается не только неправильно зачеркнутая, но и пропущенная буква или фигура. Только напоминание взрослого, его постоянный контроль способны вернуть их к работе. На более высоком уровне находятся дети, которые принимают задание, но только в виде схемы. Этот уровень волевой регуляции является нормой для детей 10 лет. Считается, что уже для пятиклашек, а особенно для детей 12 лет нормой является, то есть словесная инструкция, при которой схема деятельности строится в сознании ребенка, и потому он не нуждается во внешних опорах и подсказках. Именно такой уровень и является оптимальным для школы, но это не так. В то же время и дети, которые в этом возрасте нуждаются во внешней схеме, в принципе готовы к обучению, так как они все-таки принимают задание. Для них просто необходима дополнительная тренировка, особенно тренировка произвольного запоминания. Дети, которые не принимают задание в принципе, не готовы к учебной деятельности.

Не менее важным является и уровень концентрации внимания, который измеряется в этом задании. Он проверяется, прежде всего, количеством ошибок, которые делает ребенок. В норме дети 12 лет могут проработать безошибочно 10 минут. Нормальным является для детей этого возраста и то, что они чаще пропускают фигурки, а те, которые замечают, практически всегда зачеркивают правильно. Таким образом, наличие 1–2 ошибок, допущенных в течение одной минуты работы, является нормальным, хотя и не самым высоким уровнем концентрации внимания. Главное, что этот уровень достаточен для хорошей работы и учебы детей.

После 10 минут работы количество ошибок резко увеличивается, дети начинают отвлекаться. Тогда вы и даете новую инструкцию: «Внимание, тебе осталось поработать еще одну минуту».

Неопределенность во времени исчезает, появляется более четкий ориентир, деятельность детей опять должна нормализоваться, а новые ошибки не появляются. Именно это умение собраться и сосредоточиться объективно регистрирует способность детей произвольно регулировать свою деятельность, что необходимо не только для хорошей учебы в школе, но и для успешной деятельности вообще. Таким образом, в приведенном задании измеряется уровень концентрации внимания (количество допущенных ошибок), степень произвольной регуляции поведения — уменьшение количества ошибок после того, как появляется четкий критерий окончания работы и уровень волевой готовности (способность принять инструкцию и форма, в которой она принимается, внешняя схема или внутренняя, словесная инструкция).

Кроме того, тест показывает и степень утомляемости, астеничности детей. Слабые дети очень быстро устают и начинают делать много ошибок не через 5–10 минут, как в норме, а уже через 2–3 минуты. Однако будьте внимательны и не путайте этих детей с теми, у которых очень низкий уровень волевой готовности.

2. Изучение соотношения зрительного и осязательного восприятия формы

Подготовка исследования. Подобрать набор из 12 плоскостных фигур 4 геометрических форм квадратной, треугольной, прямоугольной и трапециевидной, каждая из которых модифицируется в 3 вариантах (путем изменения величины, нарушения четкости очертания углов и контура и т. д.).

Литература:

1. Воспитание и обучение детей во вспомогательной школе под редакцией В. В. Воронковой. Москва, 1994.
2. Егорова, Т. В., Лоница В. А., Розанова Т. В. Развитие наглядно-образного мышления у аномальных детей. Дефектология, 2008. — № 4.
3. Осницкий, А. К. Психология самостоятельности. Методы исследования и диагностики. Москва-Нальчик, 2006.
4. Соловьев, И. М. Особенности познавательной деятельности учащихся вспомогательной школы. Москва, 2009.
5. Цымбалюк, А. Н. Особенности познавательной активности младших школьников с пониженной обучаемостью. Автореферат канд. дисс. М, 2004.
6. Эк, В. В., Перова М. Н. Обучение наглядной геометрии во вспомогательной школе. Москва, 2007.

Проведение исследования. Проводится 4 серии эксперимента индивидуально с одними и теми же детьми 12 лет.

Первая серия. Зрительное ознакомление с формой. Ребенку в течение 10 секунд показывают фигуру определенной формы, затем демонстрируют весь набор, в котором он должен найти предъявленный ранее образец. Точно так же ребенка знакомят и с остальными фигурами. Трогать образцы не разрешают.

Вторая серия. Осязательное ознакомление с формой. Ребенок знакомится с фигурами сначала без участия зрения, только путем осязательного восприятия, а затем и зрительного. В наборе он узнает фигуры так же, как и в предыдущей серии. Фиксируют движение глаз и руки ребенка (на что он смотрит, как ощупывает предмет) и время рассматривания образца в процессе зрительного и осязательного восприятия.

Третья серия. Зрительное узнавание формы и осязательный выбор. Цель этой и следующей серии состоит в выявлении того, как осуществляется перенос образа и зрительной модальности на осязательную и наоборот. Фигуру ребенку предъявляют зрительно, а найти ее он должен в наборе путем осязательного восприятия.

Четвертая серия. Осязательное узнавание и зрительный выбор. Исходный образец ребенок воспринимает осязательно, а отыскивает его путем зрительного восприятия.

Обработка данных. Вычисляют процентные показатели успешности и не успешности узнавания фигур в группе, а также время ознакомления с фигурами. Результаты представляются в таблице и для наглядности в виде диаграмм.

ФИЗИКА

Программирование синхронного явнополюсного дугостаторного двигателя ($Z_1 = 6$) с трехфазной обмоткой индуктора с нулевым проводом

Емельянов Александр Александрович, доцент;
 Козлов Алексей Максимович, студент;
 Бесклеткин Виктор Викторович, студент;
 Авдеев Александр Сергеевич, студент;
 Киряков Георгий Анатольевич, студент;
 Чернов Михаил Владимирович, студент;
 Габзалилов Эльвир Фиргатович, студент;
 Фуртиков Кирилл Алексеевич, студент;
 Реутов Александр Янович, студент;
 Боброва Светлана Дмитриевна, студент;
 Андреева Екатерина Дмитриевна, студент;
 Карлова Мария Валерьевна, студент

Российский государственный профессионально-педагогический университет (г. Екатеринбург)

В данной работе приведен результат математического моделирования синхронного явнополюсного дугостаторного двигателя (СЯДД) с помощью магнитных и электрических схем замещения [1]. В пазах индуктора ($Z_1 = 6$) расположена классическая трехфазная обмотка (рис. 1) с нулевым проводом [2]. Всё пространство ротора разбито на 12 частей, соответствующих зубцовому делению индуктора, как показано на рис. 2. Ширина полюса в данной работе принята равной ширине междуполюсного пространства с обмотками постоянного тока.

Так как работа адресована студентам, то для лучшего овладения материалом выводы математических формул даны без сокращений.

Запишем основные уравнения для « n »-ого участка схемы замещения.

Баланс магнитных напряжений магнитной цепи

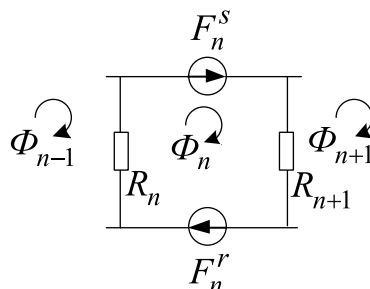


Рис. 1. Магнитная схема замещения « n »-го участка

$\Phi_{n-1}, \Phi_n, \Phi_{n+1}$ — контурные магнитные потоки;

R_n, R_{n+1} — магнитные сопротивления воздушных участков;

$F_n^S = \omega_n^S \cdot i_n^S$ — магнитодвижущая сила, созданная статорным током i_n^S , протекающим по всем проводникам паза (ω_n^S);

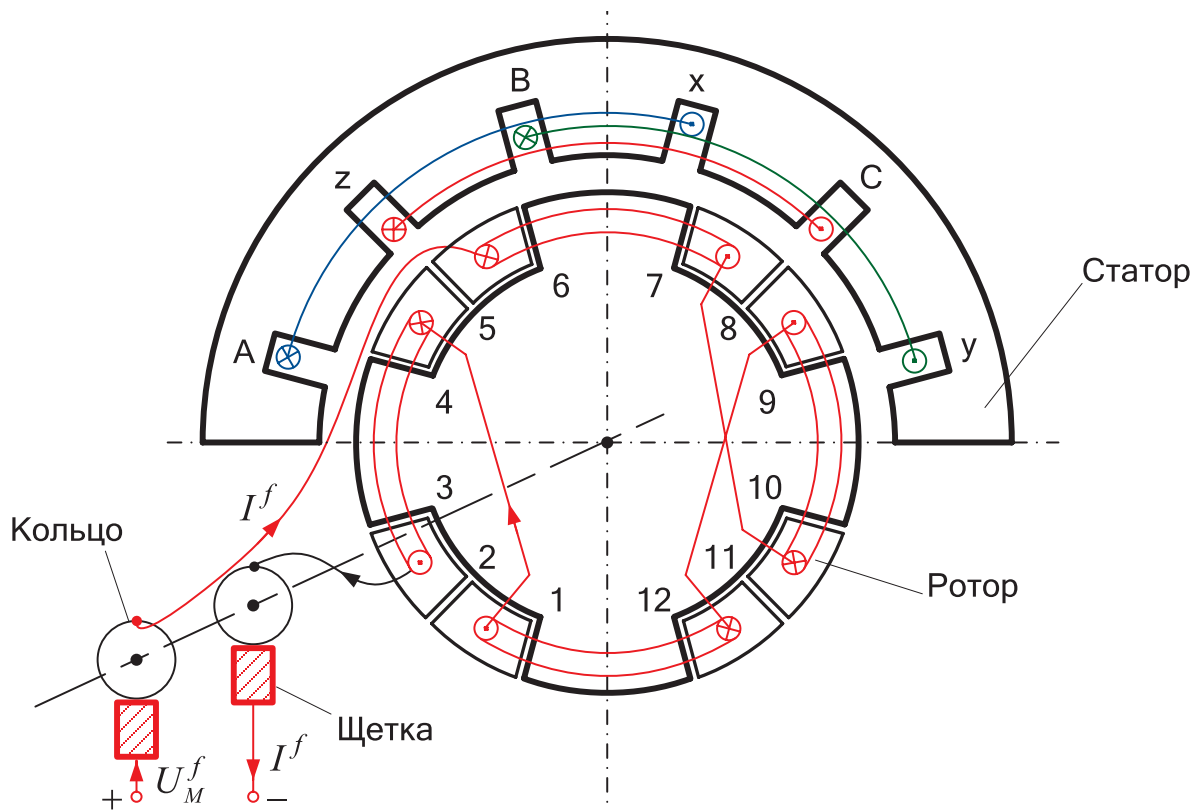


Рис. 2. Дугостаторный явнотолесый синхронный двигатель

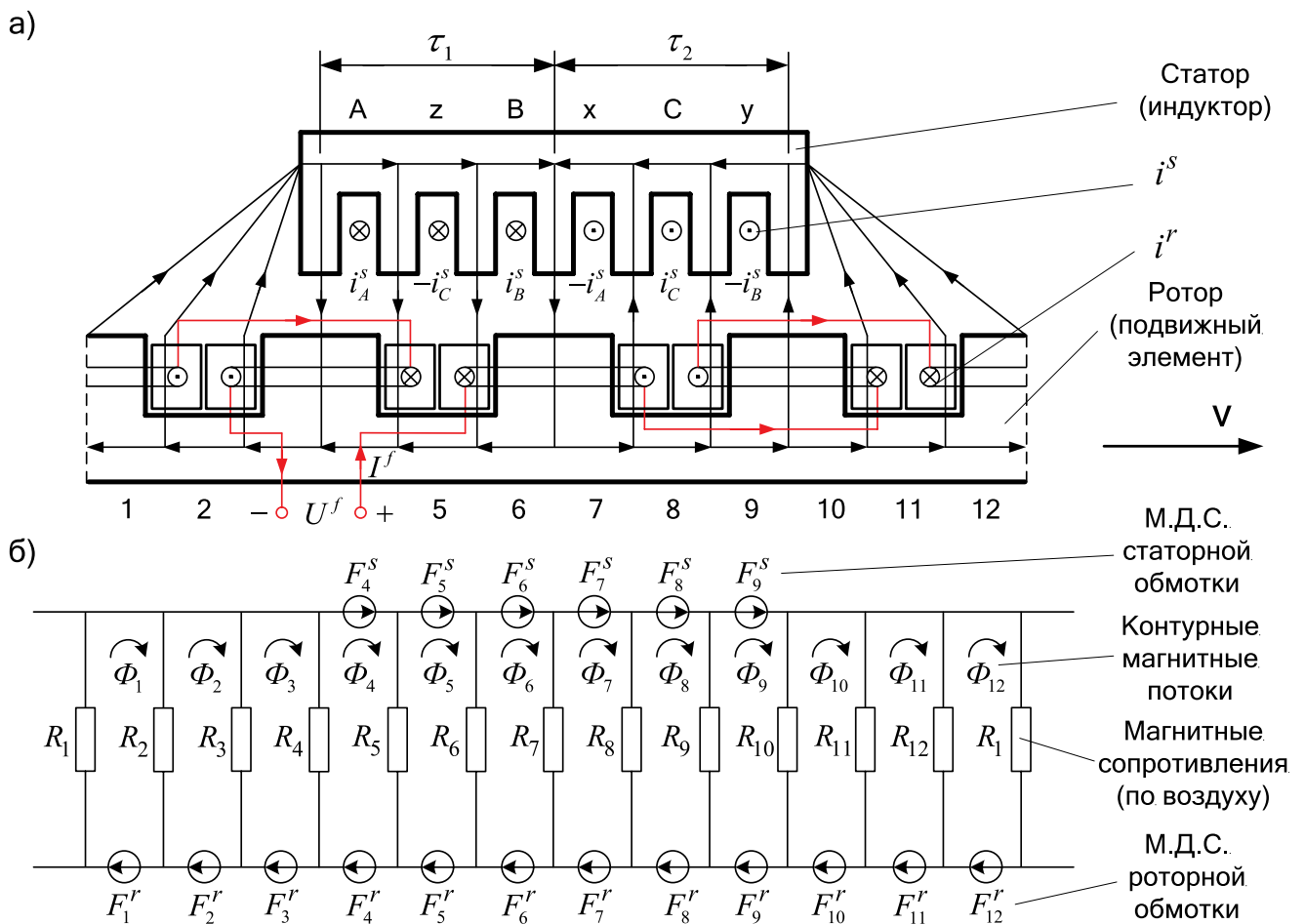


Рис. 3. а) Синхронный явнотолесый дугостаторный двигатель ($2p = 2, Z_1 = 6$); б) Магнитная схема замещения

$F_n^r = \omega_n^r \cdot i_n^r + \omega_n^r \cdot I_n^f$ – М.Д.С. тока в обмотке ротора;

$F_n^s = 0$ – в шунтирующих зонах.

Баланс М.Д.С. для « n »-го участка имеет следующий вид:

$$F_n^s + F_n^r = \Phi_n \cdot (R_{n+1} + R_n) - \Phi_{n+1} \cdot R_{n+1} - \Phi_{n-1} \cdot R_n,$$

где $F_n^r = F_n^r_{асинхр.} + F_n^r_{синхр.} = \underbrace{\omega_n^r \cdot i_n^r}_{асинхр.} + \underbrace{\omega_n^r \cdot I_n^f}_{синхр.}$.

$$\omega_n^s \cdot i_n^s + \omega_n^r \cdot i_n^r + \omega_n^r \cdot I_n^f = -\Phi_{n-1} \cdot R_n + \Phi_n \cdot (R_{n+1} + R_n) - \Phi_{n+1} \cdot R_{n+1}.$$

Ток i_n^r условно назовем асинхронной составляющей полного тока в роторной обмотке. Этот ток создается от Э.Д.С. трансформации, Э.Д.С. движения, от изменяющегося потока во времени или от движущего потока в пространстве. При построении обобщенной математической модели двигателей, исключая вторую составляющую М.Д.С. ($F_n^r_{синхр.}$) с помощью соответствующих ключей, можно перейти к линейным (дугостаторным) асинхронным двигателям [4], [5], ..., [10].

Вторая составляющая М.Д.С. (условно назовем синхронная составляющая $F_n^r_{синхр.}$) представляет собой бегущую в пространстве ступенчатую фигуру в соответствии с дискретным расположением роторной обмотки.

В данной работе синхронную составляющую выразим 1-й гармоникой бегущей волны:

$$F_n^r_{синхр.} = \omega_n^r \cdot I_M^f \cdot \sin\left(\omega R \cdot k \cdot dt - \frac{\pi}{\tau} \cdot t_z \cdot (n - 0,5)\right),$$

где $\tau = 3 \cdot t_z$ - полюсное деление;

$$\omega R = \frac{\pi}{\tau} \cdot v_0;$$

v_0 - линейная скорость на внешнем диаметре ротора ($v_0 = v_{k-1}$).

Отсюда асинхронная составляющая тока в обмотке ротора определится по следующему выражению:

$$i_{n,k}^r = -\frac{\omega_n^s}{\omega_n^r} \cdot i_{n,k}^s - \frac{R_n}{\omega_n^r} \cdot \Phi_{n-1,k} + \frac{R_n + R_{n+1}}{\omega_n^r} \cdot \Phi_{n,k} - \frac{R_{n+1}}{\omega_n^r} \cdot \Phi_{n+1,k} - I_{n,k}^f. \quad (1)$$

Уравнение баланса напряжений электрической цепи ротора для асинхронной составляющей тока ротора

$$i_n^r \cdot \dot{i}_n^r + L^r \cdot \frac{\partial i_n^r}{\partial t} + L^r \cdot v_{k-1} \cdot \frac{\partial i_n^r}{\partial x} = -\omega_n^r \cdot \frac{\partial \Phi_n}{\partial t} - \omega_n^r \cdot v_{k-1} \cdot \frac{\partial \Phi_n}{\partial x}. \quad (2)$$

Выразим производные во времени через конечные разности:

$$\frac{\partial i_n^r}{\partial t} = \frac{i_{n,k}^r - i_{n,k-1}^r}{\Delta t}, \quad \frac{\partial \Phi_n}{\partial t} = \frac{\Phi_{n,k} - \Phi_{n,k-1}}{\Delta t},$$

где n – номер зубцового деления;

k – номер шага разбиения по времени.

В формуле (2) линейную скорость ротора принимаем равной $v = v_{k-1}$ и в пределах « k » интервала считается постоянным.

Производные по пространственной координате « x » выразим через центральные конечные разности:

$$\frac{\partial i_{n,k}^r}{\partial x} = \frac{i_{n+1,k}^r - i_{n-1,k}^r}{2 \cdot t_z}, \quad \frac{\partial \Phi_{n,k}}{\partial x} = \frac{\Phi_{n+1,k} - \Phi_{n-1,k}}{2 \cdot t_z}.$$

С учетом вышеприведенных замечаний уравнение (2) примет следующий вид:

$$\begin{aligned} i_n^r \cdot \dot{i}_n^r + L^r \cdot \frac{i_{n,k}^r - i_{n,k-1}^r}{\Delta t} + L^r \cdot v_{k-1} \cdot \frac{i_{n+1,k}^r - i_{n-1,k}^r}{2 \cdot t_z} = \\ = -\omega_n^r \cdot \frac{\Phi_{n,k} - \Phi_{n,k-1}}{\Delta t} - \omega_n^r \cdot v_{k-1} \cdot \frac{\Phi_{n+1,k} - \Phi_{n-1,k}}{2 \cdot t_z}. \end{aligned} \quad (3)$$

Исключим из уравнения (3) асинхронную составляющую тока в роторе. Для этого подставим выражение (1) в уравнение (3) и получим:

$$\begin{aligned}
 & \left[\omega_n^s \cdot \frac{L^r \cdot v_{k-1}}{\omega_n^r \cdot 2t_z} \right] \cdot i_{n-1,k}^s + \left[-\omega_n^s \cdot \left(r^r + \frac{L^r}{\Delta t} \right) \cdot \frac{1}{\omega_n^r} \right] \cdot i_{n,k}^s + \left[-\omega_n^s \cdot \frac{L^r \cdot v_{k-1}}{\omega_n^r \cdot 2t_z} \right] \cdot i_{n+1,k}^s + \\
 & + \left[R_{n-1} \cdot \frac{L^r \cdot v_{k-1}}{\omega_n^r \cdot 2t_z} \right] \cdot \Phi_{n-2,k} + \left[-\frac{R_n}{\omega_n^r} \cdot \left(r^r + \frac{L^r}{\Delta t} \right) - \left(\left(\frac{R_n + R_{n-1}}{\omega_n^r} \right) \cdot L^r + \omega_n^r \right) \cdot \frac{v_{k-1}}{\omega_n^r \cdot 2t_z} \right] \cdot \Phi_{n-1,k} + \\
 & + \left[\left(\frac{R_{n+1} + R_n}{\omega_n^r} \right) \cdot \left(r^r + \frac{L^r}{\Delta t} \right) + \left(\frac{R_n - R_{n+1}}{\omega_n^r} \right) \cdot \frac{L^r \cdot v_{k-1}}{2t_z} + \frac{\omega_n^r}{\Delta t} \right] \cdot \Phi_{n,k} + \\
 & + \left[-\frac{R_{n+1}}{\omega_n^r} \cdot \left(r^r + \frac{L^r}{\Delta t} \right) + \left(\left(\frac{R_{n+2} + R_{n+1}}{\omega_n^r} \right) \cdot L^r + \omega_n^r \right) \cdot \frac{v_{k-1}}{2t_z} \right] \cdot \Phi_{n+1,k} + \left[-\frac{R_{n+2}}{\omega_n^r} \cdot \frac{L^r \cdot v_{k-1}}{2t_z} \right] \cdot \Phi_{n+2,k} = \\
 & = \left(-\frac{\omega_n^s}{\omega_n^r} \cdot \frac{L^r}{\Delta t} \right) \cdot i_{n,k-1}^s + \left(-\frac{R_n}{\omega_n^r} \cdot \frac{L^r}{\Delta t} \right) \cdot \Phi_{n-1,k-1} + \left(\frac{(R_{n+1} + R_n) \cdot L^r + (\omega_n^r)^2}{\omega_n^r \cdot \Delta t} \right) \cdot \Phi_{n,k-1} + \\
 & + \left(-\frac{R_{n+1}}{\omega_n^r} \cdot \frac{L^r}{\Delta t} \right) \cdot \Phi_{n+1,k-1} - \left(\frac{L^r \cdot v_{k-1}}{2t_z} \right) \cdot I_{n-1,k}^f + \left(r^r + \frac{L^r}{\Delta t} \right) \cdot I_{n,k}^f + \\
 & + \left(\frac{L^r \cdot v_{k-1}}{2t_z} \right) \cdot I_{n+1,k}^f + \left(-\frac{L^r}{\Delta t} \right) \cdot I_{n,k-1}^f.
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Это уравнение может быть реализовано при произведении матрицы **A**, элементы которой записаны в квадратных скобках, на матрицу-столбец **X**, состоящей из потоков (Φ) и токов статорной обмотки. Правая часть уравнения (4) формирует первые двенадцать элементов матрицы-столбца свободных членов **S** в $(k-1)$ момент времени. Элементы 13, 14 и 15 строк матрицы **A** и соответствующие элементы s_{13} , s_{14} и s_{15} будут сформированы из баланса напряжений статорной обмотки.

Наконец, последние элементы матриц **A** и **S** определятся из баланса токов в трехфазной обмотке соединенной в звезду с нулевым проводом. Матрица-столбец **X** сформирована из первых двенадцати элементов, соответствующих потокам Φ_1, \dots, Φ_{12} , а остальные – токам статорной обмотки i_A^s, i_C^s, i_B^s и i_0^s .

Общий вид матриц при числе полюсов $2p = 2$ и общем числе пазов индуктора (статора) $Z_1 = 6$ приведен на рис. 4.

Введем следующие обозначения:

$$N1 = \frac{L^r \cdot v_{k-1}}{\omega_n^r \cdot 2t_z}; \quad N2 = \frac{1}{\omega_n^r} \cdot \left(r^r + \frac{L^r}{\Delta t} \right); \quad N3 = \frac{\omega_n^r}{\Delta t}; \quad N4 = \frac{L^r}{\omega_n^r \cdot \Delta t}; \quad N5 = \frac{(\omega_n^r)^2}{L^r}.$$

– Магнитные сопротивления в шунтирующих зонах:

$$R_1 = 500 \cdot R_\delta;$$

$$R_2 = R_{12} = 50 \cdot R_\delta;$$

$$R_3 = R_{11} = 5 \cdot R_\delta.$$

– Магнитные сопротивления в индукторной зоне:

$$R_4 = R_5 = \dots = R_{10} = 1,2 \cdot R_\delta - 0,2 \cdot R_\delta \cdot \cos \left(\omega R \cdot k \cdot dt + \frac{2\pi}{\tau} \cdot t_z \cdot n - w_{12} \cdot \frac{\pi}{12} \right).$$

– Элементы матрицы **A**, перемножаемые на потоки матрицы-столбца **X**:

$$B_n = (R_{n+1} + R_n) \cdot N2 + (R_n - R_{n+1}) \cdot N1 + N3;$$

$$C_n = (-R_{n+1}) \cdot N2 + (R_{n+2} + R_{n+1} + N5) \cdot N1;$$

$$D_n = R_{n-1} \cdot N1.$$

$$E_n = -R_n \cdot N2 - (R_n + R_{n-1} + N5) \cdot N1;$$

$$G_n = -R_{n+2} \cdot N1.$$

– Элементы матрицы **A**, перемножаемые на токи матрицы **X**:

$$T = -\omega_n^s \cdot N1;$$

$$Y = -\omega_n^s \cdot N2;$$

– Элементы матрицы-столбца свободных членов **S**:

$$W1 = -\omega_n^s \cdot N4;$$

$$P_n = -R_n \cdot N4;$$

$$P1_n = -R_{n+1} \cdot N4;$$

$$Q_n = (R_{n+1} + R_n) \cdot N4 + N3;$$

С учетом вышеприведенных обозначений ($N1, N2, \dots, N5, T, Y, W1, P, P1, Q$) уравнение 4 приобретет следующий вид:

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[\omega_n^s \cdot N1 \right]}_{-T} \cdot i_{n-1,k}^s + \underbrace{\left[-\omega_n^s \cdot N2 \right]}_Y \cdot i_{n,k}^s + \underbrace{\left[-\omega_n^s \cdot N1 \right]}_T \cdot i_{n+1,k}^s + \underbrace{\left[R_{n-1} \cdot N1 \right]}_{D_1, \dots, D_{12}} \cdot \Phi_{n-2,k} + \\ & + \underbrace{\left[-R_n \cdot N2 - \left((R_n + R_{n-1}) + N5 \right) \cdot N1 \right]}_{E_1, \dots, E_{12}} \cdot \Phi_{n-1,k} + \\ & + \underbrace{\left[(R_{n+1} + R_n) \cdot N2 + (R_n - R_{n+1}) \cdot N1 + N3 \right]}_{B_1, \dots, B_{12}} \cdot \Phi_{n,k} + \\ & + \underbrace{\left[-R_{n+1} \cdot N2 + \left((R_{n+2} + R_{n+1}) + N5 \right) \cdot N1 \right]}_{C_1, \dots, C_{12}} \cdot \Phi_{n+1,k} + \underbrace{\left[-R_{n+2} \cdot N1 \right]}_{G_1, \dots, G_{12}} \cdot \Phi_{n+2,k} = \\ & = \underbrace{\left(-\omega_n^s \cdot N4 \right)}_{W1} \cdot i_{n,k-1}^s + \underbrace{\left(-R_n \cdot N4 \right)}_{P_1, \dots, P_{12}} \cdot \Phi_{n-1,k-1} + \underbrace{\left((R_{n+1} + R_n) \cdot N4 + N3 \right)}_{Q_1, \dots, Q_{12}} \cdot \Phi_{n,k-1} + \\ & + \underbrace{\left(-R_{n+1} \cdot N4 \right)}_{P1_1, \dots, P1_{12}} \cdot \Phi_{n+1,k-1} - \left(\omega_n^r \cdot N1 \right) \cdot I_{n-1,k}^f + \left(\omega_n^r \cdot N2 \right) \cdot I_{n,k}^f + \\ & + \left(\omega_n^r \cdot N1 \right) \cdot I_{n+1,k}^f + \left(-\omega_n^r \cdot N4 \right) \cdot I_{n,k-1}^f. \end{aligned} \tag{4'}$$

После подстановки в (4') выражений ($T, Y, D_n, E_n, B_n, C_n, G_n$) получаем простое выражение удобное для программирования:

$$\begin{aligned} & \left[-T \right] \cdot i_{n-1,k}^s + \left[Y \right] \cdot i_{n,k}^s + \left[T \right] \cdot i_{n+1,k}^s + \left[D_n \right] \cdot \Phi_{n-2,k} + \left[E_n \right] \cdot \Phi_{n-1,k} + \left[B_n \right] \cdot \Phi_{n,k} + \left[C_n \right] \cdot \Phi_{n+1,k} + \\ & + \left[G_n \right] \cdot \Phi_{n+2,k} = W1 \cdot i_{n,k-1}^s + P_n \cdot \Phi_{n-1,k-1} + Q_n \cdot \Phi_{n,k-1} + P1_n \cdot \Phi_{n+1,k-1} - \\ & - \left(\omega_n^r \cdot N1 \right) \cdot I_{n-1,k}^f + \left(\omega_n^r \cdot N2 \right) \cdot I_{n,k}^f + \left(\omega_n^r \cdot N1 \right) \cdot I_{n+1,k}^f + \left(-\omega_n^r \cdot N4 \right) \cdot I_{n,k-1}^f. \end{aligned} \tag{4''}$$

Линейная токовая нагрузка в роторной обмотке в k и $k-1$ моменты времени:

$$\begin{aligned} I_{n,k}^f &= I_{\max}^f \cdot \sin \left(\omega R \cdot (k \cdot dt) + \frac{\pi}{\tau} \cdot t_Z \cdot (n-0,5) - w12 \cdot \frac{\pi}{12} \right); \\ I_{n,k-1}^f &= I_{\max}^f \cdot \sin \left(\omega R \cdot ((k-1) \cdot dt) + \frac{\pi}{\tau} \cdot t_Z \cdot (n-0,5) - w12 \cdot \frac{\pi}{12} \right). \end{aligned}$$

Уравнение (4) позволит определить для первых двенадцати строк элементы матрицы **A** и с первый по двенадцатый элементы матрицы-столбца **S**, для этого последовательно зададимся n :

$n = 1$.

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[D_1 \right]}_{a_{1,11}} \cdot \underbrace{\Phi_{11,k}}_{x_{11}} + \underbrace{\left[E_1 \right]}_{a_{1,12}} \cdot \underbrace{\Phi_{12,k}}_{x_{12}} + \underbrace{\left[B_1 \right]}_{a_{1,1}} \cdot \underbrace{\Phi_{1,k}}_{x_1} + \underbrace{\left[C_1 \right]}_{a_{1,2}} \cdot \underbrace{\Phi_{2,k}}_{x_2} + \underbrace{\left[G_1 \right]}_{a_{1,3}} \cdot \underbrace{\Phi_{3,k}}_{x_3} = \\ & = \underbrace{P_1 \cdot \Phi_{12,k-1} + Q_1 \cdot \Phi_{1,k-1} + P1_1 \cdot \Phi_{2,k-1}}_{S_1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{1,k}^f + N1 \cdot \left(I_{2,k}^f - I_{12,k}^f \right) - N4 \cdot I_{1,k-1}^f \right). \end{aligned}$$

Запишем элементы матрицы **A**:

$$a_{1,11} = D_1; a_{1,12} = E_1; a_{1,1} = B_1; a_{1,2} = C_1; a_{1,3} = G_1.$$

В правой части сформирован элемент S_1 матрицы-столбца \mathbf{S} :

$$s_1 = P_1 \cdot x_{12,k-1} + Q_1 \cdot x_{1,k-1} + P1_1 \cdot x_{2,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{1,k}^f + N1 \cdot (I_{2,k}^f - I_{12,k}^f) - N4 \cdot I_{1,k-1}^f \right).$$

Примечание: вначале матрица \mathbf{A} предстанет «пустой» и после каждой операции $n = \dots$ определятся постепенно элементы для каждой строки и только в конце всех операций матрица \mathbf{A} предстанет перед читателем в том виде как она дана на рис. 4. Но эта «пустая» матрица \mathbf{A} уже должна быть подготовлена. Эта «пустая» форма направляет, выступает «организующим началом» по поиску элементов в каждой строке.

При $n = 1$, как было показано выше, определились элементы первой строки. Найденные коэффициенты вписываем в матрицу \mathbf{A} . В дальнейшем становится понятным алгоритм заполнения матрицы.

$n = 2$.

$$\underbrace{\left[\begin{array}{c} [D_2] \cdot \underbrace{\Phi_{12,k}}_{x_{12}} + [E_2] \cdot \underbrace{\Phi_{1,k}}_{x_1} + [B_2] \cdot \underbrace{\Phi_{2,k}}_{x_2} + [C_2] \cdot \underbrace{\Phi_{3,k}}_{x_3} + [G_2] \cdot \underbrace{\Phi_{4,k}}_{x_4} \\ a_{2,12} \quad a_{2,1} \quad a_{2,2} \quad a_{2,3} \quad a_{2,4} \end{array} \right]}_{S_2} = \\ = P_2 \cdot \Phi_{1,k-1} + Q_2 \cdot \Phi_{2,k-1} + P1_2 \cdot \Phi_{3,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{2,k}^f + N1 \cdot (I_{3,k}^f - I_{1,k}^f) - N4 \cdot I_{2,k-1}^f \right).$$

$$a_{2,12} = D_2; a_{2,1} = E_2; a_{2,2} = B_2; a_{2,3} = C_2; a_{2,4} = G_2.$$

$$s_2 = P_2 \cdot x_{1,k-1} + Q_2 \cdot x_{2,k-1} + P1_2 \cdot x_{3,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{2,k}^f + N1 \cdot (I_{3,k}^f - I_{1,k}^f) - N4 \cdot I_{2,k-1}^f \right).$$

$n = 3$.

$$\underbrace{\left[\begin{array}{c} [T] \cdot \underbrace{i_{A,k}^s}_{x_{13}} + [D_3] \cdot \underbrace{\Phi_{1,k}}_{x_1} + [E_3] \cdot \underbrace{\Phi_{2,k}}_{x_2} + [B_3] \cdot \underbrace{\Phi_{3,k}}_{x_3} + [C_3] \cdot \underbrace{\Phi_{4,k}}_{x_4} + [G_3] \cdot \underbrace{\Phi_{5,k}}_{x_5} \\ a_{3,13} \quad a_{3,1} \quad a_{3,2} \quad a_{3,3} \quad a_{3,4} \quad a_{3,5} \end{array} \right]}_{S_3} = \\ = P_3 \cdot \Phi_{2,k-1} + Q_3 \cdot \Phi_{3,k-1} + P1_3 \cdot \Phi_{4,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{3,k}^f + N1 \cdot (I_{4,k}^f - I_{2,k}^f) - N4 \cdot I_{3,k-1}^f \right).$$

$$a_{3,1} = D_3; a_{3,2} = E_3; a_{3,3} = B_3; a_{3,4} = C_3; a_{3,5} = G_3; a_{3,13} = T.$$

$$s_3 = P_3 \cdot x_{2,k-1} + Q_3 \cdot x_{3,k-1} + P1_3 \cdot x_{4,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{3,k}^f + N1 \cdot (I_{4,k}^f - I_{2,k}^f) - N4 \cdot I_{3,k-1}^f \right).$$

Примечание: при подстановке в уравнение (4) $n = 4$, мы увидим в соответствии с рис. 1, что войдет ток i_C^S с отрицательным знаком, в то же время в матрице-столбце \mathbf{X} нет знака «-», поэтому его необходимо учесть в соответствующем элементе матрицы \mathbf{A} .

Аналогично для других фаз, в концах обмоток x, y, z условно принимаем знак «-» и этот знак вводим в соответствующие элементы матрицы \mathbf{A} .

$n = 4$.

$$\underbrace{\left[\begin{array}{c} [Y] \cdot \underbrace{i_{A,k}^s}_{x_{13}} + [-T] \cdot \underbrace{i_{C,k}^s}_{x_{14}} + [D_4] \cdot \underbrace{\Phi_{2,k}}_{x_2} + [E_4] \cdot \underbrace{\Phi_{3,k}}_{x_3} + [B_4] \cdot \underbrace{\Phi_{4,k}}_{x_4} + [C_4] \cdot \underbrace{\Phi_{5,k}}_{x_5} + [G_4] \cdot \underbrace{\Phi_{6,k}}_{x_6} \\ a_{4,13} \quad a_{4,14} \quad a_{4,2} \quad a_{4,3} \quad a_{4,4} \quad a_{4,5} \quad a_{4,6} \end{array} \right]}_{S_4} = \\ = W1 \cdot i_{A,k-1}^s + P_4 \cdot \Phi_{3,k-1} + Q_4 \cdot \Phi_{4,k-1} + P1_4 \cdot \Phi_{5,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{4,k}^f + N1 \cdot (I_{5,k}^f - I_{3,k}^f) - N4 \cdot I_{4,k-1}^f \right).$$

$$a_{4,2} = D_4; a_{4,3} = E_4; a_{4,4} = B_4; a_{4,5} = C_4; a_{4,6} = G_4; a_{4,13} = Y; a_{4,14} = T \cdot (-1) = -T.$$

$$s_4 = W1 \cdot x_{13,k-1} + P_4 \cdot x_{3,k-1} + Q_4 \cdot x_{4,k-1} + P1_4 \cdot x_{5,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{4,k}^f + N1 \cdot (I_{5,k}^f - I_{3,k}^f) - N4 \cdot I_{4,k-1}^f \right).$$

$n = 5$.

$$\underbrace{\left[\begin{array}{c} [-T] \cdot \underbrace{i_{A,k}^s}_{x_{13}} + [-Y] \cdot \underbrace{i_{C,k}^s}_{x_{14}} + [T] \cdot \underbrace{i_{B,k}^s}_{x_{15}} + [D_5] \cdot \underbrace{\Phi_{3,k}}_{x_3} + [E_5] \cdot \underbrace{\Phi_{4,k}}_{x_4} + [B_5] \cdot \underbrace{\Phi_{5,k}}_{x_5} + [C_5] \cdot \underbrace{\Phi_{6,k}}_{x_6} + [G_5] \cdot \underbrace{\Phi_{7,k}}_{x_7} \\ a_{5,13} \quad a_{5,14} \quad a_{5,15} \quad a_{5,3} \quad a_{5,4} \quad a_{5,5} \quad a_{5,6} \quad a_{5,7} \end{array} \right]}_{S_5} = \\ = -W1 \cdot i_{C,k-1}^s + P_5 \cdot \Phi_{4,k-1} + Q_5 \cdot \Phi_{5,k-1} + P1_5 \cdot \Phi_{6,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{5,k}^f + N1 \cdot (I_{6,k}^f - I_{4,k}^f) - N4 \cdot I_{5,k-1}^f \right).$$

Матрица А																X	S
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
$a_{1,1}$	$a_{1,2}$	$a_{1,3}$								$a_{1,11}$	$a_{1,12}$					$x_1 = \Phi_1$	s_1
$a_{2,1}$	$a_{2,2}$	$a_{2,3}$	$a_{2,4}$								$a_{2,12}$					$x_2 = \Phi_2$	s_2
$a_{3,1}$	$a_{3,2}$	$a_{3,3}$	$a_{3,4}$	$a_{3,5}$								$a_{3,13}$				$x_3 = \Phi_3$	s_3
	$a_{4,2}$	$a_{4,3}$	$a_{4,4}$	$a_{4,5}$	$a_{4,6}$							$a_{4,13}$	$a_{4,14}$			$x_4 = \Phi_4$	s_4
		$a_{5,3}$	$a_{5,4}$	$a_{5,5}$	$a_{5,6}$	$a_{5,7}$						$a_{5,13}$	$a_{5,14}$	$a_{5,15}$		$x_5 = \Phi_5$	s_5
			$a_{6,4}$	$a_{6,5}$	$a_{6,6}$	$a_{6,7}$	$a_{6,8}$					$a_{6,13}$	$a_{6,14}$	$a_{6,15}$		$x_6 = \Phi_6$	s_6
				$a_{7,5}$	$a_{7,6}$	$a_{7,7}$	$a_{7,8}$	$a_{7,9}$				$a_{7,13}$	$a_{7,14}$	$a_{7,15}$		$x_7 = \Phi_7$	s_7
					$a_{8,6}$	$a_{8,7}$	$a_{8,8}$	$a_{8,9}$	$a_{8,10}$			$a_{8,13}$	$a_{8,14}$	$a_{8,15}$		$x_8 = \Phi_8$	s_8
						$a_{9,7}$	$a_{9,8}$	$a_{9,9}$	$a_{9,10}$	$a_{9,11}$			$a_{9,14}$	$a_{9,15}$		$x_9 = \Phi_9$	s_9
							$a_{10,8}$	$a_{10,9}$	$a_{10,10}$	$a_{10,11}$	$a_{10,12}$			$a_{10,15}$		$x_{10} = \Phi_{10}$	s_{10}
	$a_{11,1}$							$a_{11,9}$	$a_{11,10}$	$a_{11,11}$	$a_{11,12}$					$x_{11} = \Phi_{11}$	s_{11}
	$a_{12,1}$	$a_{12,2}$							$a_{12,10}$	$a_{12,11}$	$a_{12,12}$					$x_{12} = \Phi_{12}$	s_{12}
			$a_{13,4}$			$a_{13,7}$						$a_{13,13}$				$x_{13} = i_A S$	s_{13}
					$a_{14,6}$			$a_{14,9}$					$a_{14,15}$			$x_{14} = i_C S$	s_{14}
				$a_{15,5}$			$a_{15,8}$						$a_{15,14}$			$x_{15} = i_B S$	s_{15}
												$a_{16,13}$	$a_{16,14}$	$a_{16,15}$	$a_{16,16}$	$x_{16} = i_0 S$	s_{16}

Рис. 4. Общий вид матриц А, Х и S

$$a_{5,3} = D_5; a_{5,4} = E_5; a_{5,5} = B_5; a_{5,6} = C_5; a_{5,7} = G_5; a_{5,13} = -T;$$

$$a_{5,14} = Y \cdot (-1) = -Y; a_{5,15} = T.$$

$$s_5 = -W1 \cdot x_{14,k-1} + P_5 \cdot x_{4,k-1} + Q_5 \cdot x_{5,k-1} + P1_5 \cdot x_{6,k-1} + \omega_n^r \cdot (N2 \cdot I_{5,k}^f + N1 \cdot (I_{6,k}^f - I_{4,k}^f) - N4 \cdot I_{5,k-1}^f).$$

$n = 6.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[\begin{array}{c} [T] \cdot i_{C,k}^s \\ a_{6,14} \quad x_{14} \end{array} + \begin{array}{c} [Y] \cdot i_{B,k}^s \\ a_{6,15} \quad x_{15} \end{array} + \begin{array}{c} [-T] \cdot i_{A,k}^s \\ a_{6,13} \quad x_{13} \end{array} + \begin{array}{c} [D_6] \cdot \Phi_{4,k} \\ a_{6,4} \quad x_4 \end{array} + \begin{array}{c} [E_6] \cdot \Phi_{5,k} \\ a_{6,5} \quad x_5 \end{array} + \begin{array}{c} [B_6] \cdot \Phi_{6,k} \\ a_{6,6} \quad x_6 \end{array} + \begin{array}{c} [C_6] \cdot \Phi_{7,k} \\ a_{6,7} \quad x_7 \end{array} + \begin{array}{c} [G_6] \cdot \Phi_{8,k} \\ a_{6,8} \quad x_8 \end{array} \right]}_{s_6} = \\ & = W1 \cdot i_{B,k-1}^s + P_6 \cdot \Phi_{5,k-1} + Q_6 \cdot \Phi_{6,k-1} + P1_6 \cdot \Phi_{7,k-1} + \omega_n^r \cdot (N2 \cdot I_{6,k}^f + N1 \cdot (I_{7,k}^f - I_{5,k}^f) - N4 \cdot I_{6,k-1}^f). \quad a_{6,4} = D_6; \end{aligned}$$

$$a_{6,5} = E_6; a_{6,6} = B_6; a_{6,7} = C_6; a_{6,8} = G_6; a_{6,13} = T \cdot (-1) = -T;$$

$$a_{6,14} = -T \cdot (-1) = T; a_{6,15} = Y.$$

$$s_6 = W1 \cdot x_{15,k-1} + P_6 \cdot x_{5,k-1} + Q_6 \cdot x_{6,k-1} + P1_6 \cdot x_{7,k-1} + \omega_n^r \cdot (N2 \cdot I_{6,k}^f + N1 \cdot (I_{7,k}^f - I_{5,k}^f) - N4 \cdot I_{6,k-1}^f).$$

$n = 7.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[\begin{array}{c} [-T] \cdot i_{B,k}^s \\ a_{7,15} \quad x_{15} \end{array} + \begin{array}{c} [-Y] \cdot i_{A,k}^s \\ a_{7,13} \quad x_{13} \end{array} + \begin{array}{c} [T] \cdot i_{C,k}^s \\ a_{7,14} \quad x_{14} \end{array} + \begin{array}{c} [D_7] \cdot \Phi_{5,k} \\ a_{7,5} \quad x_5 \end{array} + \begin{array}{c} [E_7] \cdot \Phi_{6,k} \\ a_{7,6} \quad x_6 \end{array} + \begin{array}{c} [B_7] \cdot \Phi_{7,k} \\ a_{7,7} \quad x_7 \end{array} + \begin{array}{c} [C_7] \cdot \Phi_{8,k} \\ a_{7,8} \quad x_8 \end{array} + \begin{array}{c} [G_7] \cdot \Phi_{9,k} \\ a_{7,9} \quad x_9 \end{array} \right]}_{s_7} = \\ & = -W1 \cdot i_{A,k-1}^s + P_7 \cdot \Phi_{6,k-1} + Q_7 \cdot \Phi_{7,k-1} + P1_7 \cdot \Phi_{8,k-1} + \omega_n^r \cdot (N2 \cdot I_{7,k}^f + N1 \cdot (I_{8,k}^f - I_{6,k}^f) - N4 \cdot I_{7,k-1}^f). \quad a_{7,5} = D_7; \end{aligned}$$

$$a_{7,6} = E_7; a_{7,7} = B_7; a_{7,8} = C_7; a_{7,9} = G_7; a_{7,13} = Y \cdot (-1) = -Y;$$

$$a_{7,14} = T; a_{7,15} = -T.$$

$$s_7 = -W1 \cdot x_{13,k-1} + P_7 \cdot x_{6,k-1} + Q_7 \cdot x_{7,k-1} + P1_7 \cdot x_{8,k-1} + \omega_n^r \cdot (N2 \cdot I_{7,k}^f + N1 \cdot (I_{8,k}^f - I_{6,k}^f) - N4 \cdot I_{7,k-1}^f).$$

$n = 8.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[\begin{array}{c} [T] \cdot i_{A,k}^s \\ a_{8,13} \quad x_{13} \end{array} + \begin{array}{c} [Y] \cdot i_{C,k}^s \\ a_{8,14} \quad x_{14} \end{array} + \begin{array}{c} [-T] \cdot i_{B,k}^s \\ a_{8,15} \quad x_{15} \end{array} + \begin{array}{c} [D_8] \cdot \Phi_{6,k} \\ a_{8,6} \quad x_6 \end{array} + \begin{array}{c} [E_8] \cdot \Phi_{7,k} \\ a_{8,7} \quad x_7 \end{array} + \begin{array}{c} [B_8] \cdot \Phi_{8,k} \\ a_{8,8} \quad x_8 \end{array} + \begin{array}{c} [C_8] \cdot \Phi_{9,k} \\ a_{8,9} \quad x_9 \end{array} + \begin{array}{c} [G_8] \cdot \Phi_{10,k} \\ a_{8,10} \quad x_{10} \end{array} \right]}_{s_8} = \\ & = W1 \cdot i_{C,k-1}^s + P_8 \cdot \Phi_{7,k-1} + Q_8 \cdot \Phi_{8,k-1} + P1_8 \cdot \Phi_{9,k-1} + \omega_n^r \cdot (N2 \cdot I_{8,k}^f + N1 \cdot (I_{9,k}^f - I_{7,k}^f) - N4 \cdot I_{8,k-1}^f). \end{aligned}$$

$$a_{8,6} = D_8; a_{8,7} = E_8; a_{8,8} = B_8; a_{8,9} = C_8; a_{8,10} = G_8; a_{8,13} = -T \cdot (-1) = T;$$

$$a_{8,14} = Y; a_{8,15} = T \cdot (-1) = -T.$$

$$s_8 = W1 \cdot x_{14,k-1} + P_8 \cdot x_{7,k-1} + Q_8 \cdot x_{8,k-1} + P1_8 \cdot x_{9,k-1} + \omega_n^r \cdot (N2 \cdot I_{8,k}^f + N1 \cdot (I_{9,k}^f - I_{7,k}^f) - N4 \cdot I_{8,k-1}^f).$$

$n = 9.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[\begin{array}{c} [-T] \cdot i_{C,k}^s \\ a_{9,14} \quad x_{14} \end{array} + \begin{array}{c} [-Y] \cdot i_{B,k}^s \\ a_{9,15} \quad x_{15} \end{array} + \begin{array}{c} [D_9] \cdot \Phi_{7,k} \\ a_{9,7} \quad x_7 \end{array} + \begin{array}{c} [E_9] \cdot \Phi_{8,k} \\ a_{9,8} \quad x_8 \end{array} + \begin{array}{c} [B_9] \cdot \Phi_{9,k} \\ a_{9,9} \quad x_9 \end{array} + \begin{array}{c} [C_9] \cdot \Phi_{10,k} \\ a_{9,10} \quad x_{10} \end{array} + \begin{array}{c} [G_9] \cdot \Phi_{11,k} \\ a_{9,11} \quad x_{11} \end{array} \right]}_{s_9} = \\ & = -W1 \cdot i_{B,k-1}^s + P_9 \cdot \Phi_{8,k-1} + Q_9 \cdot \Phi_{9,k-1} + P1_9 \cdot \Phi_{10,k-1} + \omega_n^r \cdot (N2 \cdot I_{9,k}^f + N1 \cdot (I_{10,k}^f - I_{8,k}^f) - N4 \cdot I_{9,k-1}^f). \quad a_{9,7} = D_9; \end{aligned}$$

$$a_{9,8} = E_9; a_{9,9} = B_9; a_{9,10} = C_9; a_{9,11} = G_9; a_{9,14} = -T; a_{9,15} = Y \cdot (-1) = -Y.$$

$$s_9 = -W1 \cdot x_{15,k-1} + P_9 \cdot x_{8,k-1} + Q_9 \cdot x_{9,k-1} + P1_9 \cdot x_{10,k-1} + \omega_n^r \cdot (N2 \cdot I_{9,k}^f + N1 \cdot (I_{10,k}^f - I_{8,k}^f) - N4 \cdot I_{9,k-1}^f).$$

$n = 10.$

$$\underbrace{\begin{aligned} & \left[\begin{matrix} T \\ D_{10} \\ E_{10} \\ B_{10} \\ C_{10} \\ G_{10} \end{matrix} \right] \cdot \underbrace{\begin{matrix} i_{B,k}^s \\ \Phi_{8,k} \\ \Phi_{9,k} \\ \Phi_{10,k} \\ \Phi_{11,k} \\ \Phi_{12,k} \end{matrix}}_{x_{15} \dots x_{12}} = \\ & P_{10} \cdot \Phi_{9,k-1} + Q_{10} \cdot \Phi_{10,k-1} + P_{10} \cdot \Phi_{11,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{10,k}^f + N1 \cdot (I_{11,k}^f - I_{9,k}^f) - N4 \cdot I_{10,k-1}^f \right). \end{aligned}}_{S_{10}}$$

$$a_{10,8} = D_{10}; a_{10,9} = E_{10}; a_{10,10} = B_{10}; a_{10,11} = C_{10}; a_{10,12} = G_{10}; a_{10,15} = -T \cdot (-1) = T.$$

$$s_{10} = P_{10} \cdot x_{9,k-1} + Q_{10} \cdot x_{10,k-1} + P_{10} \cdot x_{11,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{10,k}^f + N1 \cdot (I_{11,k}^f - I_{9,k}^f) - N4 \cdot I_{10,k-1}^f \right).$$

$n = 11.$

$$\underbrace{\begin{aligned} & \left[\begin{matrix} D_{11} \\ E_{11} \\ B_{11} \\ C_{11} \\ G_{11} \end{matrix} \right] \cdot \underbrace{\begin{matrix} \Phi_{9,k} \\ \Phi_{10,k} \\ \Phi_{11,k} \\ \Phi_{12,k} \\ \Phi_{1,k} \end{matrix}}_{x_9 \dots x_1} = \\ & P_{11} \cdot \Phi_{10,k-1} + Q_{11} \cdot \Phi_{11,k-1} + P_{11} \cdot \Phi_{12,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{11,k}^f + N1 \cdot (I_{12,k}^f - I_{10,k}^f) - N4 \cdot I_{11,k-1}^f \right). \end{aligned}}_{S_{11}}$$

$$a_{11,9} = D_{11}; a_{11,10} = E_{11}; a_{11,11} = B_{11}; a_{11,12} = C_{11}; a_{11,1} = G_{11}.$$

$$s_{11} = P_{11} \cdot x_{10,k-1} + Q_{11} \cdot x_{11,k-1} + P_{11} \cdot x_{12,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{11,k}^f + N1 \cdot (I_{12,k}^f - I_{10,k}^f) - N4 \cdot I_{11,k-1}^f \right).$$

$n = 12.$

$$\underbrace{\begin{aligned} & \left[\begin{matrix} D_{12} \\ E_{12} \\ B_{12} \\ C_{12} \\ G_{12} \end{matrix} \right] \cdot \underbrace{\begin{matrix} \Phi_{10,k} \\ \Phi_{11,k} \\ \Phi_{12,k} \\ \Phi_{1,k} \\ \Phi_{2,k} \end{matrix}}_{x_{10} \dots x_2} = \\ & P_{12} \cdot \Phi_{11,k-1} + Q_{12} \cdot \Phi_{12,k-1} + P_{12} \cdot \Phi_{1,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{12,k}^f + N1 \cdot (I_{1,k}^f - I_{11,k}^f) - N4 \cdot I_{12,k-1}^f \right). \end{aligned}}_{S_{12}}$$

$$a_{12,10} = D_{12}; a_{12,11} = E_{12}; a_{12,12} = B_{12}; a_{12,1} = C_{12}; a_{12,2} = G_{12}.$$

$$s_{12} = P_{12} \cdot x_{11,k-1} + Q_{12} \cdot x_{12,k-1} + P_{12} \cdot x_{1,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{12,k}^f + N1 \cdot (I_{1,k}^f - I_{11,k}^f) - N4 \cdot I_{12,k-1}^f \right).$$

Элементы строк 13 и 14 и 15 матрицы **A** и соответствующие элементы матрицы-столбца **S** определяются из **баланса электрических напряжений обмоток статора.**

$$\begin{cases} U_A = \omega_n^s \cdot \frac{d}{dt} \cdot (\Phi_4 - \Phi_7) + r^s \cdot i_A^s + L_A^s \cdot \frac{di_A^s}{dt}; \\ U_B = \omega_n^s \cdot \frac{d}{dt} \cdot (\Phi_6 - \Phi_9) + r^s \cdot i_B^s + L_B^s \cdot \frac{di_B^s}{dt}; \\ U_C = \omega_n^s \cdot \frac{d}{dt} \cdot (\Phi_8 - \Phi_5) + r^s \cdot i_C^s + L_C^s \cdot \frac{di_C^s}{dt}, \end{cases} \quad (5)$$

где $U_A = U_M \cdot \cos(\omega \cdot t);$

$$U_B = U_M \cdot \cos((\omega \cdot t) - 2\pi / 3); \quad (6)$$

$$U_C = U_M \cdot \cos((\omega \cdot t) - 4\pi / 3).$$

С учетом шага по времени Δt в k -ый момент времени:

$$\begin{cases} U_{A,k} = U_M \cdot \cos[\omega \cdot (k-1) \cdot \Delta t]; \\ U_{B,k} = U_M \cdot \cos[\omega \cdot (k-1) \cdot \Delta t - 2\pi / 3]; \\ U_{C,k} = U_M \cdot \cos[\omega \cdot (k-1) \cdot \Delta t - 4\pi / 3]. \end{cases} \quad (7)$$

$n = 13.$

Выразим производные тока i_A^s , потоков Φ_4 и Φ_7 через конечные разности:

$$\frac{di_A^s}{dt} = \frac{i_{A,k}^s - i_{A,k-1}^s}{\Delta t}; \quad \frac{d\Phi_4}{dt} = \frac{\Phi_{4,k} - \Phi_{4,k-1}}{\Delta t}; \quad \frac{d\Phi_7}{dt} = \frac{\Phi_{7,k} - \Phi_{7,k-1}}{\Delta t}.$$

$$U_{A,k} = \frac{\omega_n}{\Delta t} \cdot \Phi_{4,k} - \frac{\omega_n}{\Delta t} \cdot \Phi_{4,k-1} - \frac{\omega_n}{\Delta t} \cdot \Phi_{7,k} + \frac{\omega_n}{\Delta t} \cdot \Phi_{7,k-1} + r^s \cdot i_{A,k}^s + \frac{L_A^s}{\Delta t} \cdot i_{A,k}^s - \frac{L_A^s}{\Delta t} \cdot i_{A,k-1}^s.$$

$$\underbrace{\frac{\omega_n}{\Delta t} \cdot \Phi_{4,k}}_{a_{13,4}} + \underbrace{\left(-\frac{\omega_n}{\Delta t}\right) \cdot \Phi_{4,k-1}}_{a_{13,7}} + \underbrace{\left(r^s + \frac{L_A^s}{\Delta t}\right) \cdot i_{A,k}^s}_{a_{13,13}} = \underbrace{\frac{\omega_n}{\Delta t} \cdot (\Phi_{4,k-1} - \Phi_{7,k-1}) + \frac{L_A^s}{\Delta t} \cdot i_{A,k-1}^s + U_{A,k}}_{s_{13}}$$

Обозначим $\frac{\omega_n}{\Delta t} = U$; $r^s + \frac{L_A^s}{\Delta t} = A_S$;

$$a_{13,4} = U; \quad a_{13,7} = -U; \quad s_{13} = U \cdot (x_{4,k-1} - x_{7,k-1}) + \frac{L_A^s}{\Delta t} \cdot x_{13,k-1} + U_{A,k}.$$

Аналогично для строк 14 и 15:

$n = 14$.

$$\underbrace{[U]}_{a_{14,6}} \cdot \underbrace{\Phi_{6,k-1}}_{x_6} + \underbrace{[-U]}_{a_{14,9}} \cdot \underbrace{\Phi_{9,k-1}}_{x_9} + \underbrace{\left(r^s + \frac{L_B^s}{\Delta t}\right)}_{a_{14,15}} \cdot \underbrace{i_{B,k-1}^s}_{x_{15}} = \underbrace{U \cdot (\Phi_{6,k-1} - \Phi_{9,k-1}) + \frac{L_B^s}{\Delta t} \cdot i_{B,k-1}^s + U_{B,k}}_{s_{14}}$$

$$a_{14,6} = U; \quad a_{14,9} = -U; \quad a_{14,15} = r^s + \frac{L_B^s}{\Delta t} = B_S; \quad s_{14} = U \cdot (x_{6,k-1} - x_{9,k-1}) + \frac{L_B^s}{\Delta t} \cdot x_{14,k-1} + U_{B,k}.$$

$n = 15$.

$$\underbrace{[U]}_{a_{15,8}} \cdot \underbrace{\Phi_{8,k-1}}_{x_8} + \underbrace{[-U]}_{a_{15,5}} \cdot \underbrace{\Phi_{5,k-1}}_{x_5} + \underbrace{\left(r^s + \frac{L_C^s}{\Delta t}\right)}_{a_{15,14}} \cdot \underbrace{i_{C,k-1}^s}_{x_{14}} = \underbrace{U \cdot (\Phi_{8,k-1} - \Phi_{5,k-1}) + \frac{L_C^s}{\Delta t} \cdot i_{C,k-1}^s + U_{C,k}}_{s_{15}}$$

$$a_{15,8} = U; \quad a_{15,5} = -U; \quad a_{15,14} = r^s + \frac{L_C^s}{\Delta t} = C_S; \quad s_{15} = U \cdot (x_{8,k-1} - x_{5,k-1}) + \frac{L_C^s}{\Delta t} \cdot x_{15,k-1} + U_{C,k}.$$

$n = 16$.

Наконец, сумма токов определяет элементы шестнадцатой строки матрицы **A** и элемент s_{16} матрицы-столбца **S**.

$$\underbrace{[1]}_{a_{16,13}} \cdot \underbrace{i_{A,k}^s}_{x_{13}} + \underbrace{[1]}_{a_{16,15}} \cdot \underbrace{i_{B,k}^s}_{x_{15}} + \underbrace{[1]}_{a_{16,14}} \cdot \underbrace{i_{C,k}^s}_{x_{14}} + \underbrace{[-1]}_{a_{16,16}} \cdot \underbrace{i_{0,k}^s}_{x_{16}} = \underbrace{0}_{s_{16}}$$

Окончательно, матрица **A** примет следующий вид, удобный для программирования в MATLAB (рис. 5):

Неизвестные переменные (потоки и токи в статорной обмотке) в k -й момент времени определяются в результате следующей операции с матрицами:

$$\mathbf{X} = \mathbf{A}^{-1} \cdot \mathbf{S},$$

Далее, подставляя в уравнение (1) $n = 1 \dots 12$, определяем суммарные токи (М.Д.С.) в роторе:

$$IR_1 = \left(i_1^r + I_{1,k}^f\right) \cdot \omega_n^r = -\underbrace{\Phi_{12}}_{x_{12}} \cdot R_1 + \underbrace{\Phi_1}_{x_1} \cdot (R_1 + R_2) - \underbrace{\Phi_2}_{x_2} \cdot R_2;$$

$$IR_2 = \left(i_2^r + I_{2,k}^f\right) \cdot \omega_n^r = -\underbrace{\Phi_1}_{x_1} \cdot R_2 + \underbrace{\Phi_2}_{x_2} \cdot (R_2 + R_3) - \underbrace{\Phi_3}_{x_3} \cdot R_3;$$

$$IR_3 = \left(i_3^r + I_{3,k}^f\right) \cdot \omega_n^r = -\underbrace{\Phi_2}_{x_2} \cdot R_3 + \underbrace{\Phi_3}_{x_3} \cdot (R_3 + R_4) - \underbrace{\Phi_4}_{x_4} \cdot R_4;$$

$$IR_4 = \left(i_4^r + I_{4,k}^f\right) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot \underbrace{i_{A,k}^s}_{x_{13}} - \underbrace{\Phi_3}_{x_3} \cdot R_4 + \underbrace{\Phi_4}_{x_4} \cdot (R_4 + R_5) - \underbrace{\Phi_5}_{x_5} \cdot R_5 =$$

$$= -\omega_n^s \cdot x_{13} - R_4 \cdot x_3 + (R_4 + R_5) \cdot x_4 - R_5 \cdot x_5;$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	B ₁	C ₁	G ₁								D ₁	E ₁				
2	E ₂	B ₂	C ₂	G ₂								D ₂				
3	D ₃	E ₃	B ₃	C ₃	G ₃								T			
4		D ₄	E ₄	B ₄	C ₄	G ₄							Y	-T		
5			D ₅	E ₅	B ₅	C ₅	G ₅						-T	-Y	T	
6				D ₆	E ₆	B ₆	C ₆	G ₆					-T	T	Y	
7					D ₇	E ₇	B ₇	C ₇	G ₇				-Y	T	-T	
8						D ₈	E ₈	B ₈	C ₈	G ₈			T	Y	-T	
9							D ₉	E ₉	B ₉	C ₉	G ₉			-T	-Y	
10								D ₁₀	E ₁₀	B ₁₀	C ₁₀	G ₁₀			T	
11	G ₁₁								D ₁₁	E ₁₁	B ₁₁	C ₁₁				
12	C ₁₂	G ₁₂								D ₁₂	E ₁₂	B ₁₂				
13				U				-U					A _S			
14						U				-U					B _S	
15					-U			U						C _S		
16													1	1	1	-1

Рис. 5

$$IR_5 = (i_5^r + I_{5,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot (-1) \cdot x_{14} - R_5 \cdot x_4 + (R_5 + R_6) \cdot x_5 - R_6 \cdot x_6;$$

$$IR_6 = (i_6^r + I_{6,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot x_{15} - R_6 \cdot x_5 + (R_6 + R_7) \cdot x_6 - R_7 \cdot x_7;$$

$$IR_7 = (i_7^r + I_{7,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot (-1) \cdot x_{13} - R_7 \cdot x_6 + (R_7 + R_8) \cdot x_7 - R_8 \cdot x_8;$$

$$IR_8 = (i_8^r + I_{8,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot x_{14} - R_8 \cdot x_7 + (R_8 + R_9) \cdot x_8 - R_9 \cdot x_9;$$

$$IR_9 = (i_9^r + I_{9,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot (-1) \cdot x_{15} - R_9 \cdot x_8 + (R_9 + R_{10}) \cdot x_9 - R_{10} \cdot x_{10};$$

$$IR_{10} = (i_{10}^r + I_{10,k}^f) \cdot \omega_n^r = -R_{10} \cdot x_9 + (R_{10} + R_{11}) \cdot x_{10} - R_{11} \cdot x_{11};$$

$$IR_{11} = (i_{11}^r + I_{11,k}^f) \cdot \omega_n^r = -R_{11} \cdot x_{10} + (R_{11} + R_{12}) \cdot x_{11} - R_{12} \cdot x_{12};$$

$$IR_{12} = (i_{12}^r + I_{12,k}^f) \cdot \omega_n^r = -R_{12} \cdot x_{11} + (R_{12} + R_1) \cdot x_{12} - R_1 \cdot x_1;$$

Электромагнитные усилия на зубцовом делении определяются по следующим формулам:

$$F_1 = \frac{x_2 - x_{12}}{2t_z} \cdot (i_1^r + I_{1,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_2 = \frac{x_3 - x_1}{2t_z} \cdot (i_2^r + I_{2,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_3 = \frac{x_4 - x_2}{2t_z} \cdot (i_3^r + I_{3,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_4 = \frac{x_5 - x_3}{2t_z} \cdot (i_4^r + I_{4,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_5 = \frac{x_6 - x_4}{2t_z} \cdot (i_5^r + I_{5,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_6 = \frac{x_7 - x_5}{2t_z} \cdot (i_6^r + I_{6,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_7 = \frac{x_8 - x_6}{2t_z} \cdot (i_7^r + I_{7,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_8 = \frac{x_9 - x_7}{2t_z} \cdot (i_8^r + I_{8,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_9 = \frac{x_{10} - x_8}{2t_z} \cdot (i_9^r + I_{9,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_{10} = \frac{x_{11} - x_9}{2t_z} \cdot (i_{10}^r + I_{10,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_{11} = \frac{x_{12} - x_{10}}{2t_z} \cdot (i_{11}^r + I_{11,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_{12} = \frac{x_1 - x_{11}}{2t_z} \cdot (i_{12}^r + I_{12,k}^f) \cdot \omega_n^r.$$

Суммарное усилие: $F_\Sigma = \sum_{n=1}^{12} F_n$.

Линейная скорость ротора в k -й момент времени: $v_k = v_{k-1} + \frac{F_\Sigma - F_c}{m} \cdot \Delta t$.

Математическая модель синхронного неявнополюсного дугостаторного двигателя реализована в программном пакете MATLAB методом Гаусса-Жордана. Ниже приведен пример расчета.

```
% Математическая модель СЯДД с укладкой статорной обмотки классическим
% способом (z=6) с нулевым проводом
% function SD_z6_zero
% Исходные данные синхронного двигателя
Rb=0.1003*10^7;
rs=4.94;
LsA=0.111;
LsB=0.114;
LsC=0.105;
rr=27;
Lr=0.074;
dt=0.001;
As=rs+LsA/dt;
Bs=rs+LsB/dt;
Cs=rs+LsC/dt;
tz=9.769*10^-3;
tau=3*tz;
m=95;
v0=0;
wns=200;
wnr=2000;
UA=wns/dt;
X=zeros(16,1);
F=0;
w12=2;
mass_Um=0;
mass_f=0;
mass_t=0;
Ukon=400;
Unach=8;
tk=8;

K=input('Длительность цикла k=');
for k=1:(K+1)
    if ((k*dt >= 0) && (k*dt <= tk))
        fc=k*dt*40/tk;
        vs=2*tau*fc;
        w=2*pi*vs/(2*tau);
        eps=0.1;
        if (vs-v0)>eps
            wR=2*pi*v0/(2*tau);
        else
            wR=w;
        end;
        Um=Unach+((Ukon-Unach)*(k*dt)^1)/((tk)^1);
    end;
    if (k*dt > tk)
        fc=40+2*((tanh(k*dt-1)^0.6))*0;
        vs=2*tau*fc;
        w=2*pi*vs/(2*tau);
        eps=0.1;
```

```

    if (vs-v0)>eps
        wR=2*pi*v0/(2*tau);
    else
        wR=w;
    end;
    Um=Ukon+10*((tanh(k*dt-1)^0.6))*0;
end;
if ((k*dt >= 0) && (k*dt <= 4))
    Fc=2;
end;
if (k*dt > 4)
    Fc=10;
end;
if ((k*dt >= 0) && (k*dt <= 1.5))
    Ufm=k*dt*2/1.5;
    Ifm=Ufm/rr;
end;
if (k*dt > 1.5)
    Ufm=2;
    Ifm=Ufm/rr;
end;

v(1,k)=v0;          %Создание вектор-строки для графика скорости
f(1,k)=sum(F)-Fc;   %Создание вектор-строки для графика усилия

Ua=Um*cos(w*(k-1)*dt);
Ub=Um*cos(w*(k-1)*dt-2*pi/3);
Uc=Um*cos(w*(k-1)*dt-4*pi/3);

i0(1,k)=X(16);
i_a(1,k)=X(13);
i_b(1,k)=X(15);
i_c(1,k)=X(14);

% Формирование матрицы A
A=zeros(16);

N1=Lr*v0/(wnr*2*tz);
N2=(rr+Lr/dt)/wnr;
N3=wnr/dt;
N4=Lr/(wnr*dt);
N5=(wnr^2)/Lr;

R(1)=500*Rb;
R(2)=50*Rb;
R(3)=5*Rb;
for n=4:10
    R(n)=1.2*Rb-0.2*Rb*cos(wR*k*dt+(2*pi*tz*n)/tau-wl2*pi/12);
end;
R(11)=5*Rb;
R(12)=50*Rb;
R(13)=500*Rb;
R(14)=50*Rb;

A(12,12)=(R(12)+R(1))*N2+N1*(R(12)-R(1))+N3;   %B
for n=1:11

```

```

    A(n,n)=(R(n)+R(n+1))*N2+N1*(R(n)-R(n+1))+N3; %B
end;

    A(1,12)=-R(1)*N2-N1*(R(12)+R(1)+N5); %E
for n=2:12
    A(n,n-1)=-R(n)*N2-N1*(R(n-1)+R(n)+N5); %E
end;

    A(11,12)=-R(12)*N2+N1*(R(12)+R(1)+N5); %C
    A(12,1)=-R(1)*N2+N1*(R(1)+R(2)+N5); %C
for n=1:10
    A(n,n+1)=-R(n+1)*N2+N1*(R(n+1)+R(n+2)+N5); %C
end;

    A(1,11)=R(12)*N1; %D
    A(2,12)=R(1)*N1; %D
for n=3:12
    A(n,n-2)=R(n-1)*N1;% D
end;

    A(11,1)=-R(1)*N1; %G
    A(12,2)=-R(2)*N1; %G
for n=1:10
    A(n,n+2)=-R(n+2)*N1; %G
end;

    W1=-wns*N4;
    T=-wns*N1;
    Y=-wns*N2;

for n=1:12
    If(n)=Ifm*sin(wR*k*dt+(pi/3)*(n-0.5)-w12*pi/12);
    If1(n)=Ifm*sin(wR*(k-1)*dt+(pi/3)*(n-0.5)-w12*pi/12);
end;

for n=1:3
    A(n+2,n+12)=(-1)^(n+1)*T;
    A(n+3,n+12)=(-1)^(n+1)*Y;
    A(n+4,n+12)=(-1)^n*T;
    A(n+5,n+12)=(-1)^n*T;
    A(n+6,n+12)=(-1)^n*Y;
    A(n+7,n+12)=(-1)^(n+1)*T;
end;

for n=1:3
    A(16,n+12)=1;%hh
end;
    A(16,16)=-1;%jjj

    A(13,4)=UA;
    A(14,6)=UA;
    A(15,8)=UA;
    A(13,7)=-UA;
    A(14,9)=-UA;
    A(15,5)=-UA;
    A(13,13)=As;

```

A(14,15)=Bs;
A(15,14)=Cs;

```

% Матрица свободных членов
S=[
    ((R(1)+R(2))*N4+N3)*X(1)-N4*(R(1)*X(12)+R(2)*X(2))-
    N1*wnr*If(12)+N2*wnr*If(1)+N1*wnr*If(2)-N4*wnr*If1(1); %1
    ((R(2)+R(3))*N4+N3)*X(2)-N4*(R(2)*X(1)+R(3)*X(3))-
    N1*wnr*If(1)+N2*wnr*If(2)+N1*wnr*If(3)-N4*wnr*If1(2); %2
    ((R(3)+R(4))*N4+N3)*X(3)-N4*(R(3)*X(2)+R(4)*X(4))-
    N1*wnr*If(2)+N2*wnr*If(3)+N1*wnr*If(4)-N4*wnr*If1(3); %3
    W1*X(13)+((R(4)+R(5))*N4+N3)*X(4)-N4*(R(4)*X(3)+R(5)*X(5))-N1*wnr*If(3)+N2*wnr
    *If(4)+N1*wnr*If(5)-N4*wnr*If1(4); %4
    (-1)*W1*X(14)+((R(5)+R(6))*N4+N3)*X(5)-N4*(R(5)*X(4)+R(6)*X(6))-N1*wnr*If(4)+N2*wnr
    *If(5)+N1*wnr*If(6)-N4*wnr*If1(5); %5
    W1*X(15)+((R(6)+R(7))*N4+N3)*X(6)-N4*(R(6)*X(5)+R(7)*X(7))-N1*wnr*If(5)+N2*wnr
    *If(6)+N1*wnr*If(7)-N4*wnr*If1(6); %6
    (-1)*W1*X(13)+((R(7)+R(8))*N4+N3)*X(7)-N4*(R(7)*X(6)+R(8)*X(8))-N1*wnr*If(6)+N2*wnr
    *If(7)+N1*wnr*If(8)-N4*wnr*If1(7); %7
    W1*X(14)+((R(8)+R(9))*N4+N3)*X(8)-N4*(R(8)*X(7)+R(9)*X(9))-N1*wnr*If(7)+N2*wnr
    *If(8)+N1*wnr*If(9)-N4*wnr*If1(8); %8
    (-1)*W1*X(15)+((R(9)+R(10))*N4+N3)*X(9)-N4*(R(9)*X(8)+R(10)*X(10))-N1*wnr*If(8)+N2*
    wnr*If(9)+N1*wnr*If(10)-N4*wnr*If1(9); %9
    ((R(10)+R(11))*N4+N3)*X(10)-N4*(R(10)*X(9)+R(11)*X(11))-N1*wnr*If(9)+
    N2*wnr*If(10)+N1*wnr*If(11)-N4*wnr*If1(10); %10
    ((R(11)+R(12))*N4+N3)*X(11)-N4*(R(11)*X(10)+R(12)*X(12))-N1*wnr*If(10
    )+N2*wnr*If(11)+N1*wnr*If(12)-N4*wnr*If1(11); %11
    ((R(12)+R(1))*N4+N3)*X(12)-N4*(R(12)*X(11)+R(1)*X(1))-N1*wnr*If(11)+N
    2*wnr*If(12)+N1*wnr*If(1)-N4*wnr*If1(12); %12
    UA*(X(4)-X(7))+(LsA/dt)*X(13)+Ua; %13
    UA*(X(6)-X(9))+(LsB/dt)*X(15)+Ub; %14
    UA*(X(8)-X(5))+(LsC/dt)*X(14)+Uc; %15
    0]; %16

% Решение методом Гаусса-Жордана
Z=rref([A S]); %Приведение расширенной матрицы к треугольному виду
X=Z(1:16,17:17); %Выделение последнего столбца из матрицы

% Ток в роторе
IR=[
    (R(1)+R(2))*X(1)-R(2)*X(2)-R(1)*X(12); %1
    (R(2)+R(3))*X(2)-R(3)*X(3)-R(2)*X(1); %2
    (R(3)+R(4))*X(3)-R(4)*X(4)-R(3)*X(2); %3
    -wns*X(13)+(R(4)+R(5))*X(4)-R(5)*X(5)-R(4)*X(3); %4
    wns*X(14)+(R(5)+R(6))*X(5)-R(6)*X(6)-R(5)*X(4); %5
    -wns*X(15)+(R(6)+R(7))*X(6)-R(7)*X(7)-R(6)*X(5); %6
    wns*X(13)+(R(7)+R(8))*X(7)-R(8)*X(8)-R(7)*X(6); %7
    -wns*X(14)+(R(8)+R(9))*X(8)-R(9)*X(9)-R(8)*X(7); %8
    wns*X(15)+(R(9)+R(10))*X(9)-R(10)*X(10)-R(9)*X(8); %9
    (R(10)+R(11))*X(10)-R(11)*X(11)-R(10)*X(9); %10
    (R(11)+R(12))*X(11)-R(12)*X(12)-R(11)*X(10); %11
    (R(12)+R(1))*X(12)-R(1)*X(1)-R(12)*X(11)]; %12

% Электромагнитное усилие
F(1)=(X(2)-X(12))*(IR(1))/(2*tz);
for n=1:10
    F(n+1)=(X(n+2)-X(n))*(IR(n+1))/(2*tz);
end;

```

```

F(12)=(X(1)-X(11))*(IR(12))/(2*tz);

% Скорость
v0=v0+((sum(F)-Fc)/m)*dt;
mass_Um(k)=Um;
mass_fc(k)=fc;
mass_t(k)=k*dt;
end;

% Построение графиков
figure(1);
plot(mass_t,mass_Um,'r',mass_t,mass_fc,'b');
grid on;
axis([0 5 0 250]);
figure(2);
k=0:K;
subplot(2,1,1);
plot(k*dt,v);
title('Скорость');
xlabel('t,c');
ylabel('v,м/с');
grid on;
subplot(2,1,2);
plot(k*dt,f);
title('Сила');
xlabel('t,c');
ylabel('F,Н');
grid on;
%end

```

Временные зависимости скорости и электромагнитного усилия синхронного явнополюсного дугостаторного двигателя в режиме частотного пуска представлены на рис. 6 и рис. 7.

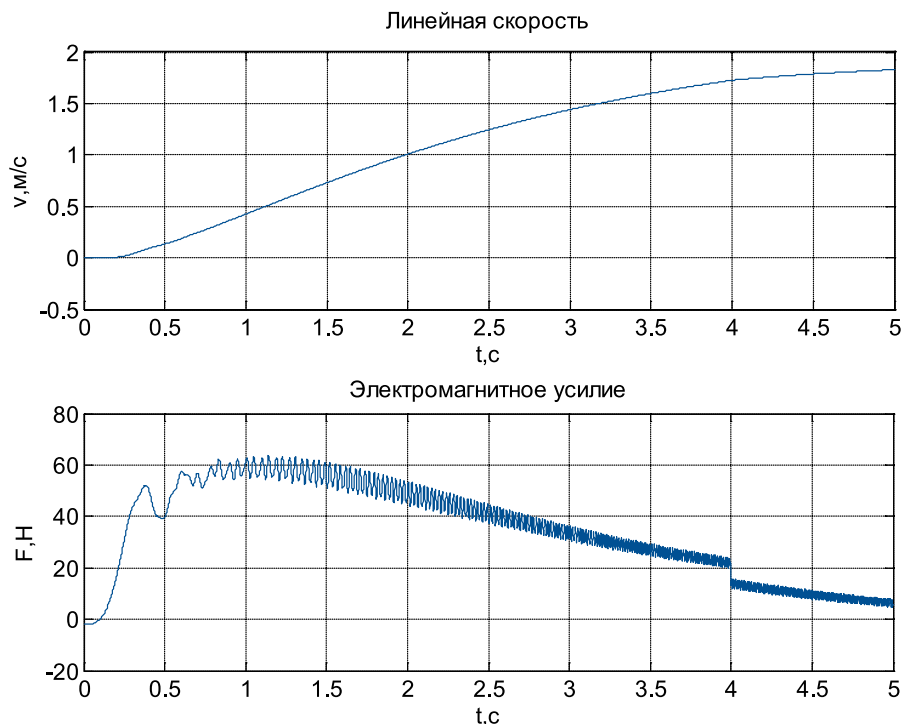


Рис. 6. Результат моделирования синхронного явнополюсного дугостаторного двигателя в режиме частотного пуска с набросом нагрузки при $t = 4$ с

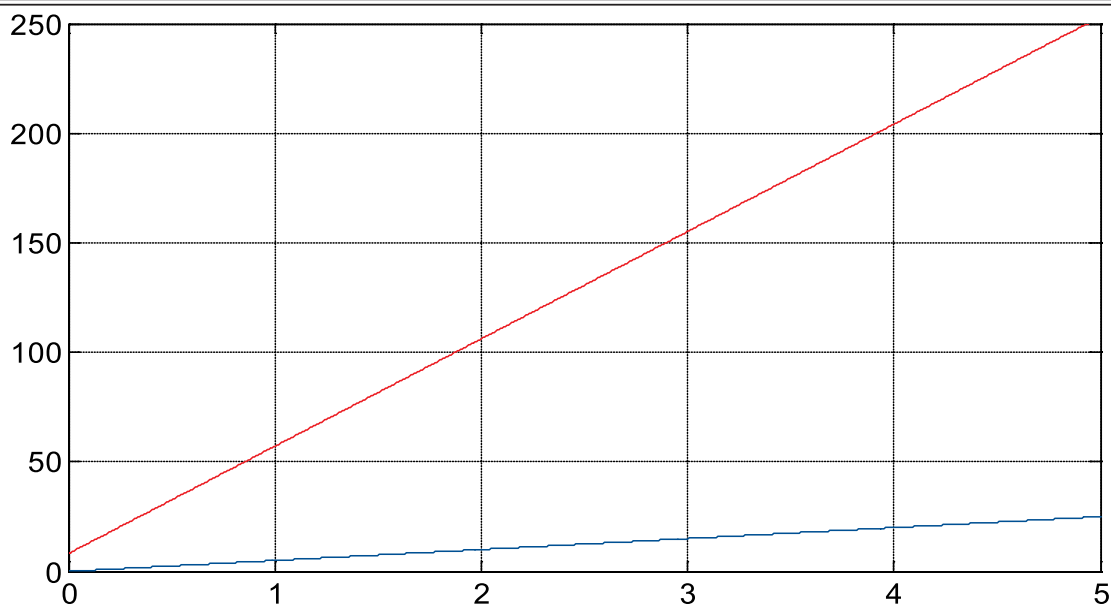


Рис. 7. Изменение напряжения U_m и частоты f при частотном пуске

Зависимости токов i_A^s , i_B^s , i_C^s и i_0^s даны на рис. 8.

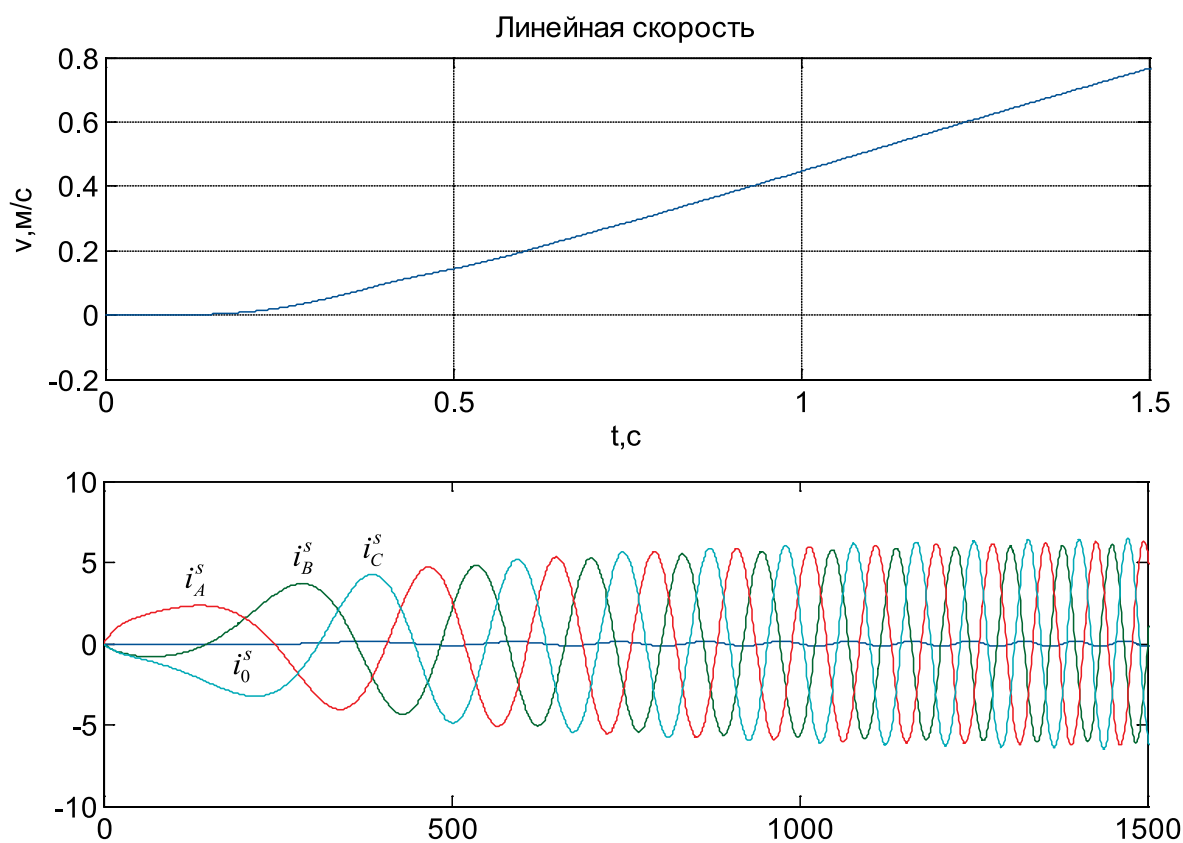


Рис. 8. Временные зависимости i_A^s , i_B^s , i_C^s и i_0^s при $k = 1500$

Литература:

1. Веселовский, О.Н. и др. Линейные асинхронные двигатели/Веселовский О.Н., Коняев А.Ю., Сарапулов Ф.Н. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 256 с.
2. Емельянов, А.А., Кобзев А.В., Козлов А.М., Бесклеткин В.В., Авдеев А.С., Киряков Г.А., Чернов М.В., Габзалилов Э.Ф. Математическая модель синхронного неявнополюсного дугостаторного двигателя ($Z1/Z2 = 6/12$) с трехфазной обмоткой индуктора с нулевым проводом // Молодой ученый. — 2014. — № 15 (74, сентябрь).

3. Емельянов, А. А., Богатов Е. А., Клишин А. В., Медведев А. В., Симонович В. Г. Математическая модель линейного асинхронного двигателя на основе магнитных схем замещения // Молодой ученый. — 2010. — №5. — с. 14–22.
4. Емельянов, А. А., Медведев А. В., Богатов Е. А., Кобзев А. В., Бочкарев Ю. П. Программирование линейного асинхронного двигателя в MATLAB // Молодой ученый. — 2013. — №3. — с. 129–143.
5. Емельянов, А. А., Медведев А. В., Кобзев А. В., Козлов А. М., Бесклеткин В. В., Авдеев А. С., Киряков Г. А., Чернов М. В., Габзалилов Э. Ф., Иванин А. Ю. Программирование линейного асинхронного двигателя с числом пазов в индукторе равно шесть // Молодой ученый. — 2013. — №10 — с. 23–38.
6. Емельянов, А. А., Медведев А. В., Кобзев А. В., Козлов А. М., Бесклеткин В. В., Авдеев А. С., Киряков Г. А., Чернов М. В., Габзалилов Э. Ф., Иванин А. Ю. Моделирование линейного асинхронного двигателя с укладкой обмотки индуктора ($Z1=6$) через спинку ярма // Молодой ученый. — 2013. — №10 — с. 39–54.
7. Емельянов, А. А., Кобзев А. В., Козлов А. М., Бесклеткин В. В., Бочкарев Ю. П., Авдеев А. С., Киряков Г. А., Чернов М. В., Габзалилов Э. Ф., Иванин А. Ю. Программирование линейного асинхронного двигателя ($Z1 = 6$) с трехфазной обмоткой индуктора с нулевым проводом // Молодой ученый. — 2014. — №2. — с. 36–51.
8. Емельянов, А. А., Кобзев А. В., Козлов А. М., Бесклеткин В. В., Авдеев А. С., Чернов М. В., Габзалилов Э. Ф., Киряков Г. А. Моделирование системы АИН ШИМ — линейный асинхронный двигатель ($Z1 = 6$) с классическим типом обмотки с нулевым проводом // Молодой ученый. — 2014. — №6 (65, май). — с. 24–43.
9. Емельянов, А. А., Козлов А. М., Бесклеткин В. В., Авдеев А. С., Киряков Г. А., Чернов М. В., Габзалилов Э. Ф. Программирование синхронного неявнополюсного дугостаторного двигателя ($Z1 = 6$) с трехфазной обмоткой индуктора с нулевым проводом // Молодой ученый. — 2014. — №16 (75, октябрь).-с. 19–39.
10. Емельянов, А. А., Козлов А. М., Бесклеткин В. В., Авдеев А. С., Киряков Г. А., Чернов М. В., Габзалилов Э. Ф., Фуртиков К. А., Реутов А. Я., Боброва С. Д., Андреева Е. Д. Программирование синхронного неявнополюсного дугостаторного двигателя ($Z1/Z2 = 12/24$) с трехфазной обмоткой индуктора с нулевым проводом. // Молодой ученый. — 2014. — №18 (77, ноябрь). — с. 24–47.

Исследование техногенных электромагнитных полей

Черногубов Никита Сергеевич, курсант;

Пашковец Андрей Валентинович, курсант

Научный руководитель: Самохина Светлана Сергеевна, кандидат педагогических наук, доцент, профессор РАЕ

Ульяновское высшее авиационное училище гражданской авиации (институт)

Всемирная организация здравоохранения считает электромагнитный смог (электромагнитное загрязнение среды обитания за счет излучений техногенного происхождения) главной угрозой для здоровья человечества. Доказано отрицательное воздействие на организм не только сильных, но и слабых ЭМП

Поэтому актуальной проблемой является количественный контроль электрических и магнитных полей различных технических устройств.

Целью работы было исследование распределения электрических и магнитных полей от различных источников в условиях профессиональной деятельности, городской черте (высоковольтных линий электропередач, мощных трансформаторов, базовых станций мобильной связи, мобильных телефонов) и в бытовых условиях. Измерения напряженности электрического и магнитного поля, а также плотности потока энергии выполнены с помощью промышленного прибора-измерителя уровня электромагнитного фона АТТ-2592. Он может применяться для измерения излучений, создаваемых беспроводными средствами связи, устройствами Wi-Fi, микроволновыми печами, телевизорами и мониторами, скрытыми источниками.

Существует несколько гипотез, объясняющих биологическое действие электромагнитного поля. В основном они сводятся к индицированию токов в тканях и воздействию поля на клеточном уровне на мембранные структуры при относительно высоких уровнях облучающего ЭМП современная теория признает тепловой механизм воздействия.

Реакция организма человека зависит не только от величины мощности излучения, но и от частоты, вида модуляции, поляризации, времени облучения

Мы провели мониторинг электромагнитной обстановки 1) В городской черте, 2) в салоне самолетов первоначального обучения DA-40, 3) в бытовых помещениях УВАУ ГА (И). Измерялись E, H, P. Полученные результаты изменений сравнивались с нормами для условий профессионального облучения электромагнитными полями.

Результаты следующие.

Воздушное судно имеет мощные источники электромагнитных полей — генераторы, трансформаторы, антенны радиопередатчиков, бортовых радиолокаторов. Представляют ли они опасность для пилота? Мы провели измерения в кабине самолёта DA-40 в обесточенном состоянии и при включенном бортовом оборудовании в ходе полета (в этом нам помогали курсанты — пилоты 4–5 курсов). Напряженности электрического и магнитного полей, плотности потока энергии соответствует установленным нормам.

Сверхвысокочастотные ЭМП (от сотен до тысяч МГц) вблизи радиолокационных станций аэропортов и метеорологические Радары создают ЭМП с высоким уровнем ППЭ. Однако, мы не имели возможности провести подобные измерения.

n	BC обесточено	Electric+av.master	Замеры в комнате
1	0,725	1,721	2,302
2	0,807	2,147	1,770
3	0,963	2,449	2,084
4	1,295	2,736	2,013
5	2,750	2,512	2,350
6	1,450	2,411	2,322
7	0,890	2,501	2,326

n	BC обесточено	Electric+av.master	Замеры в комнате
1	209,0	686,6	374,6
2	290,0	702,7	541,4
3	438,0	1052,0	459,2
4	575,0	1133,0	330,0
5	581,0	804,7	365,2
6	400,0	703,8	370,2
7	350,0	991,8	341,2

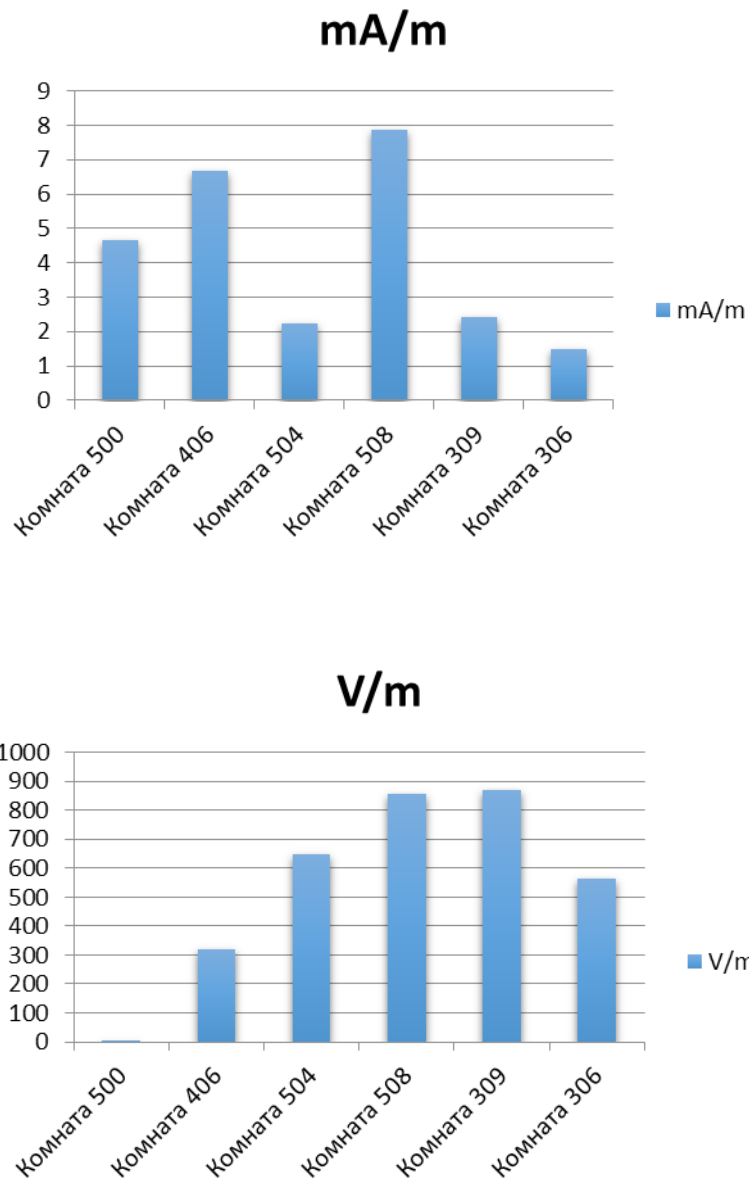
Бытовые условия.

Нами проведен мониторинг электромагнитной обстановки в жилых помещениях курсантского общежития. Установлены места наибольшего электромагнитного загрязнения. Напряженность электрического и магнитного поля В различных комнатах варьировалась, но не превышала допустимых значений. Однако, следует отметить, что суммарный поток энергии во всех помещениях оказался весьма значительным. В частности, в момент измерений в к. 500 использовались два персональных компьютера, СВЧ-печь, пароварка, Wi-Fi-роутер и мобильные телефоны.

Самыми «излучающими» приборами, как и ожидалось, оказались СВЧ-печи и холодильники нового поколения «без инея». Магнитное поле холодильников оказалось на границе нормы, а плотность потока энергии вблизи оказалась в четыре раза выше допустимых 0,2 микротеслы, но показатели магнитного поля уже на расстоянии полутора метров укладываются в санитарные нормы.

W/cm²





Негативное воздействие электромагнитных излучений возрастает с увеличением частоты. Принцип работы сотовых телефонов основан на излучении энергии низкой интенсивности высокой частоты (от 850 до 1900 МГц). Мобильная связь находится пока в начале см диапазона, но постепенно продвигается всё дальше (GSM 1800, 1900).

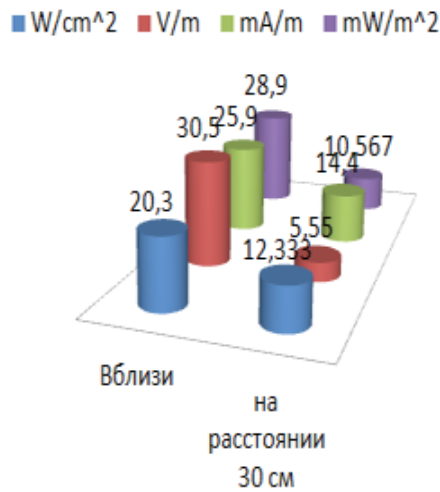
источником излучения ЭМВ в мобильном телефоне является штыревая антенна, расположенная в непосредственной близости от головы человека. В режиме ожидания мобильник излучает слабые поля нетепловой интенсивности, то есть уподобляется другим бытовым электроприборам. В активном режиме, как уже указывалось, мобильный телефон вызывает локальный нагрев участков головы.

Проведенные нами измерения с различными типами мобильных телефонов, позволили сделать вывод, что их излучение по всем параметрам оказалось в пределах допустимых значений. Но вблизи телефона Nokia электрическое поле оказалось самым значительным, а магнитное поле и плотность потока энергии имели наибольшее значение у iPhone 4S. Причем значения этих характеристик для телефонов нового поколения оказались меньше в 2–3 раза, чем для телефонов старого образца. Кроме того, подтвердился закон обратных квадратов, то есть ЭМП быстро убывают по мере увеличения расстояния от источника поля.

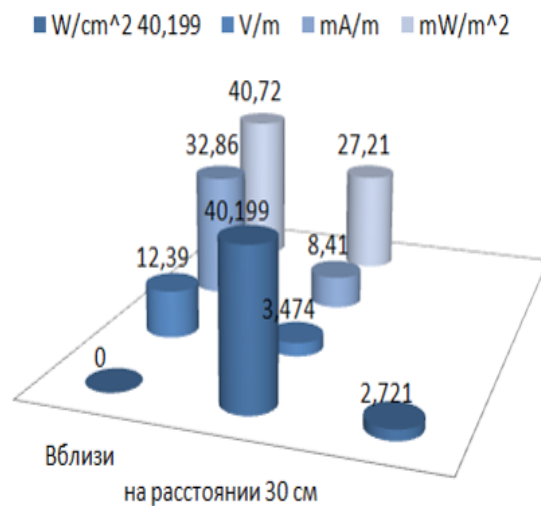
iPhone 5



Samsung Galaxy S3



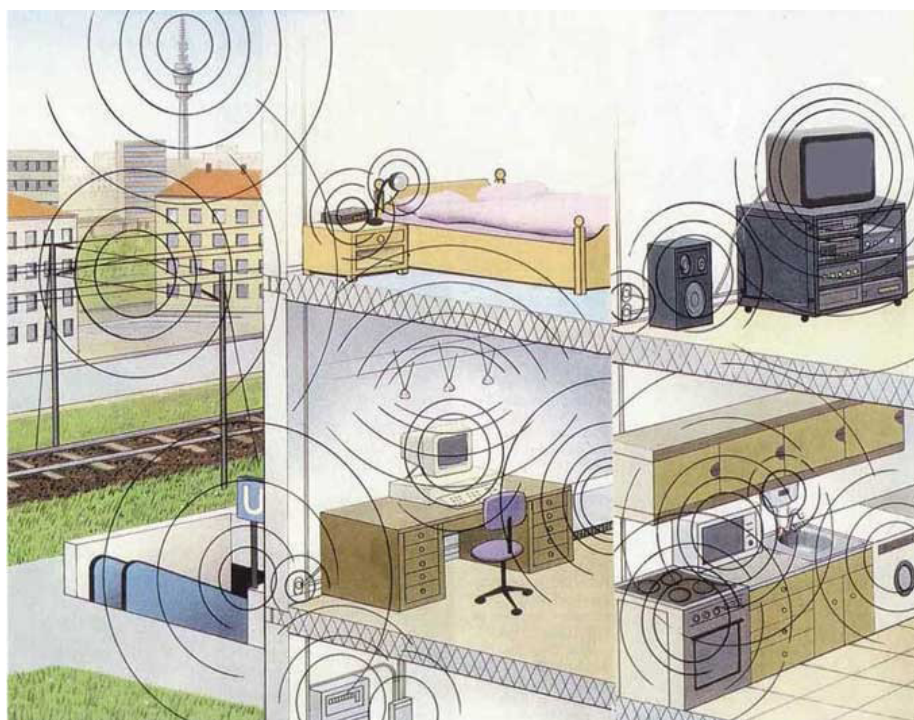
iPhone 4S



ЭМП промышленной частоты (50 Гц) возникают у линий электропередач, трансформаторов и т. п. Результаты наших измерений напряженности электрического, магнитного поля и плотности потока энергии ЭМП промышленной частоты (50 Гц), которые были проведены в районе электрической подстанции (ул. Урицкого) и на набережной реки Свияги, где проходит высоковольтная линия электропередачи, представлены на слайдах.

Так, действительно напряженность магнитного поля в районе УльГЭС, где кроме электротехнического оборудования находится базовая станция мобильной ВЧ связи, оказалась выше нормы, но быстро убывает по мере увеличения расстояния от источника. По сравнению с другими обследуемыми объектами здесь оказалась также наибольшей величина напряженности электрического поля и плотность потока энергии.

Результаты измерений позволили сделать вывод, что наша жизнь находится вне опасности. Но следует отметить, что бытовые помещения перенасыщены бытовыми электроприборами, уровень излучения которых обычно не контролируется. По мере их морального старения (гарантийный срок работы СВЧ печи — 2 года) они могут стать источниками ЭМП, превышающих нормы.



Уровень излучения значения существенно зависит от расстояния. При использовании мобильного телефона оптимальным является расстояние 5–10 см, для СВЧ-печи 70–150 см.

Не следует держать работающий ноутбук на коленях. Не следует устанавливать системный блок компьютера около кровати и размещать там же роутер для работы Wi-Fi. Не следует использовать микронаушники на экзамене (это вредит не только вашей оценке, но и вашему здоровью).

Мы хотим вам продемонстрировать, что электромагнитные поля, используемые в этих устройствах, могут быть искажены и даже перекрыты по мощности другими, более мощными устройствами, работающими в том же диапазоне — электромагнитными генераторами шума. В настоящее время нами изготовлен первичный вариант установки, который требует доводки. Но мы продемонстрируем устройство промышленного изготовления. Выводы делайте сами. И задумайтесь, а могут ли устройства подобного назначения оказать вредное влияние на радиоаппаратуру воздушного судна?

Подводя итоги, хотим обратить внимание всех людей на то, что мы живем в электромагнитном мире, в электромагнитном смоге, который оказывает воздействие на биологический организм. Остается до сих пор открытым и спорным вопрос о безопасных уровнях воздействия. Методика, которую мы использовали при обследовании, может быть использована в учебной практике и даже в индивидуальном бытовом контроле.

Литература:

1. Ю.А. Холодов Мозг в электромагнитных полях. — М.: Наука, 1982. — Р. 123. — (Человек и окружающая среда).
2. Предельно допустимые уровни (ПДУ) воздействия электромагнитных полей (ЭМП) диапазона частот 10–60 КГц (утв. Минздравом СССР 31.07.1991 №5803–91), по состоянию на 12 октября 2007 года.

3. Сивухин, Д. В., Общий курс физики. — Изд. 4-е, стереотипное. — М.: Физматлит; Изд-во МФТИ, 2004
4. Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М., Теория поля. — Издание 7-е, исправленное. — М.: Наука, 1988.
5. Матвеев, А. Н., Электричество и магнетизм. М.: Высш. школа, 1983.
6. Савельев, И. В., Курс общей физики. Том 2. Электричество.
7. Трофимова, Т. И., Курс физики. 11-е изд., стер. — М.: 2006.

ХИМИЯ

Значение серосодержащих реагентов в амперометрическом титровании металлов

Яхшиева Зухра Зиятовна, кандидат химических наук, старший преподаватель;

Яхшиева Мехринигор Шавкатовна, студент;

Эшонкулов Эркин Суяркулович, студент;

Уразолиев Холмурод Абдумуминович, студент

Джизакский государственный педагогический институт имени А. Кадыри (Узбекистан)

Показана возможность применения серосодержащих реагентов в качестве аналитических реагентов на благородные металлы и оптимизированы условия титрования на различных по кислотно-основным свойствам фоновых электролитах и буферных смесях.

В связи с этим, в аналитических целях, также была оценена возможность и выявлены особенности использования серосодержащих реагентов в качестве подходящего титранта на ионы различных металлов в водной, смешанной и неводной средах.

Ключевые слова: тиолы, тиоамид, тиомочевина, таутомер, селективность, воспроизводимость, титрант, реагент, избирательность, экспрессность.

Введение. Синтез новых органических и неорганических соединений и изучение их электрохимических, физико-химических и других свойств, а также биологической активности были и остаются одной из наиболее актуальных задач современной науки, медицины, промышленности, техники и народного хозяйства.

В настоящее время значительный интерес с аналитической точки зрения представляют органические реагенты, содержащие тиольную (R-SH), тионную —S—C—NH_2 и другие группы, образующие внутримолекулярные соединения с ионами благородных металлов: золота, платины, меди, кобальта, никеля и других элементов и кроме того взаимодействующие с катионами аналогично сероводороду. Не маловажное место в этом плане также занимают реагенты, полученные на основе ацетилена и его производных, обладающих значительными донорно-акцепторными свойствами, необходимыми в электроаналитике.

Методы титрования с применением подобного рода реагентов [1], объединенные в особую группу методов анализа — тиолометрическую, отличаются более высокой селективностью определения по сравнению с комплексонометрическими, так как серосодержащие реагенты взаимодействуют с гораздо меньшим числом ионов металлов, чем ЭДТА и ее аналоги. С другой стороны, их особенностью является способность реагировать с отдельными группами элементов в определенном интервале pH,

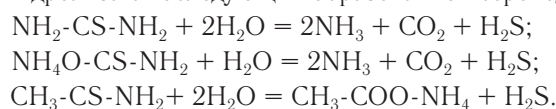
при котором другие комплексообразующие реагенты не дают положительного эффекта. Высокая чувствительность их реакций позволяет определять малые количества различных металлов с достаточно высокой степенью точности, причем в некоторых случаях возможно избирательное определение одного элемента в присутствии других без их предварительного разделения.

Кузнецов В.И. отмечает идентичность действия реагентов типа R-SH и сероводорода при определении благородных и тяжелых металлов. Как известно, серосодержащие органические соединения специфичны к комплексообразованию с ионами различных металлов, в особенности благородных элементов.

Тиоамиды (R-CS-NH₂) легко синтезируются и успешно применяются в весовых, объёмных и колориметрических методах анализа. В основном, как заменители сероводорода они применяются в виде трех соединений:

- тиомочевина (NH₂-CS-NH₂);
- тиокарбаминат аммония (NH₄O-CS-NH₂);
- тиоацетамид — (CH₃-CS-NH₂).

Механизм действия тиоамидов основан на процессах их гидролиза с последующим образованием сероводорода:

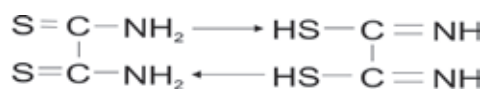


Существенное преимущество тиоамидов заключается в том, что образование сероводорода происходит в растворе, благодаря чему, изменяя количество осадителя

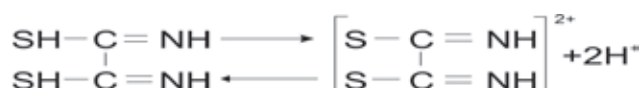
можно просто и легко регулировать скорость реакции и полноту выделения сульфидов.

Примером аналитического реагента с группой

$\text{S}=\text{C}-\text{NH}_2$ служит рубеановодородная кислота (РК), молекулы которой в виде двух таутомерных форм находятся в следующем равновесии:

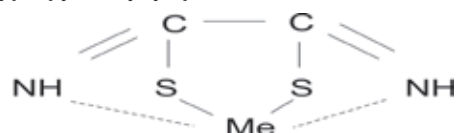


При этом диамидная форма ведет себя как слабая кислота:



Как видно из равновесия, соотношение в растворе разных форм сильно зависит от кислотности и основности среды.

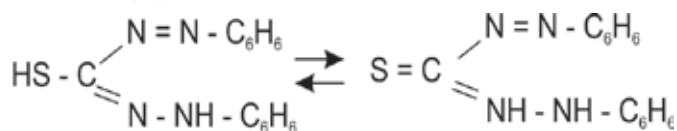
Соединения РК с ионами металлов получили названия рубеанатов и представляют собой весьма прочные комплексы, состоящие из двух пятичленных колец, общей структурной формулой:



Весьма высокая чувствительность реакций РК с некоторыми катионами была нами использована для разработки методик амперометрического титрования Cu (II), Pd (II), Ni (II) и ионов других металлов в водных, смешанных и неводных средах.

Применение дитизона (ДТЗ) в количественном анализе особенно рекомендуется в тех случаях, когда требуется определить микроколичества металлов. Большая молекулярная масса этого реагента, сравнительно малая растворимость в воде и весьма хорошая — в органических растворителях позволяет разнообразить и расширить возможности анализа с использованием этого реагента, а в отдельных случаях предпочесть даже дитизионовый метод.

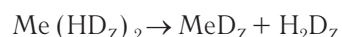
ДТЗ в водных растворах ведет себя как одноосновная кислота и участвует в реакциях в виде таутомерных равновесных форм (тион-тиольных):



Отсюда можно заключить, что ионы металлов могут образовывать с этим реагентом два типа дитизонатов. Наиболее обычной является «первичная» форма, получающаяся в кислых средах и при этом в комплексеобразовании участвует тиолат-ион.

На основании литературных данных, а также стехиометрии образования комплексов этого реагента с ионами различных металлов было установлено, что ДТЗ ведет себя как двухосновная кислота. Переход кислых солей

в средние при подщелачивании или, наоборот, средних в кислые при подкислении среды происходит по уравнениям:



Благодаря наличию в молекуле ДТЗ amino- и сульфамидных групп он образует типичные внутрикомплексные соли почти со всеми металлами, способными комплексоваться с этими группами.

С аналитической точки зрения первичные дитизионы из-за их весьма высокой прочности имеют гораздо большее значение, чем вторичные (менее растворимые в органических растворителях). С другой стороны первичные дитизионаты образуются только в кислых растворах, содержащих в избытке лиганд, а вторичные — при избытке ионов металлов.

Для титриметрического определения ионов различных металлов в амперометрическом варианте в неводных, смешанных и водно-органических средах серосодержащие реагенты до сих пор не нашли широкого применения, несмотря на достаточно высокую прочность и постоянство состава многих их комплексов с благородными и тяжелыми металлами.

Аналитические возможности [2] серосодержащих реагентов достаточно успешно могут быть улучшены путем перехода от водных растворов к неводным, так как в неводных протолитических средах (особенно прототфильных) исключается гидролиз, являющийся одним из основных факторов, препятствующих использованию максимальных возможностей органических реагентов в аналитической практике.

Еще один из представителей серосодержащих реагентов это амид изотиоугольной кислоты $\text{CH}_3-\text{C}(\text{S})=\text{NH}_2$ -тиоацетамид, кратко ТАА, белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, спиртах, ацетонитриле, уксусной кислоте, тетрагидрофуране (ТГФ) и сравнительно малорастворимое в бензоле, эфире и кетонах.

Почти все известные в настоящее время методы количественного определения различных металлов с применением ТАА основаны на предварительном их осаждении в виде соответствующих сульфидов с последующим гравиметрическим, титриметрическим, полярографическим, фотометрическим, спектральным и радиометрическим методами обнаружений. При титриметрическом же завершении анализа, как правило, осадок сульфида металла растворяют в полученном растворе с последующим оттитровыванием определяемого катиона раствором ЭДТА или другого подходящего реагента.

Методы же прямого титрования каких-либо катионов стандартным раствором ТАА в водных средах предлагались эпизодически и весьма редко. Такое положение объясняется тем, что взаимодействие его с катионами, приводящее к образованию сульфида соответствующего металла, протекает слишком медленно, особенно, в кислом растворе, вследствие малой скорости гидролиза ТАА.

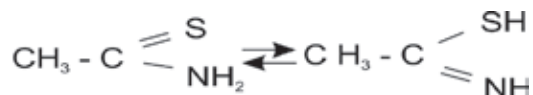
При взаимодействии ТАА с катионами различных металлов, постоянно осаждаются в виде сульфидов за счет образующегося при гидролизе сероводорода, образуя достаточно прочные и хорошо растворимые в воде комплексы составов: $[\text{Me}(\text{TAA})]^{n+}$, $[\text{Me}(\text{TAA})_2]^{n+}$, $[\text{Me}(\text{TAA})_3]^{n+}$ и $[\text{Me}(\text{TAA})_4]^{n+}$. Образующийся при гидролизе H_2S или S^{2-} можно использовать для осаждения ряда катионов, образующих мало растворимые сульфиды.

Такой метод осаждения, как известно, приводит к образованию гораздо более чистых и менее дисперсных осадков сульфидов металлов, по сравнению с таковыми, получаемыми действием сероводорода или сульфида аммония.

Эта особенность ТАА до сих пор никем не использовалась для разработки прямых методов титрования катионов, потому что в водном растворе реакция образования тиоацетамидатного комплекса, как правило, всегда сопровождается побочной реакцией образования сульфидов металлов.

Можно однако, предположить, что если полностью исключить или хотя бы сильно замедлить процесс гидролиза ТАА путем замены воды подходящим органическим растворителем или смесью растворителей, то прямое титрование катионов раствором этого реагента на основе реакции комплексообразования станет вполне возможным.

В протолитических и инертных растворах ТАА находится в двух таутомерных формах:



Для титриметрического определения ионов различных металлов в амперометрическом варианте в неводных и смешанных средах ТАА до сих пор не нашел применения, несмотря на достаточно высокую прочность и постоянство состава многих его комплексов с благородными и некоторыми тяжелыми металлами. Хотя уже было отмечено ранее, что аналитические возможности ТАА успешно могут быть расширены и улучшены при переходе от водных растворов к неводным и смешанным средам, из-за исключения процесса гидролиза, являющегося одним из факторов, препятствующих использованию максимальных возможностей органических хелатообразующих тиолов в аналитической практике. В связи с этим в аналитических целях также необходимо было оценить возможности и выявить особенности использования ТАА в качестве подходящего титранта на ноны различных металлов в неводной амперометрии [3].

Результаты и их обсуждение: Для решения поставленной задачи и достижения намеченной цели были проведены предварительные опыты по амперометрическому титрованию ионов металлов растворами серосодержащих реагентов и ММГО в следующих протолитических средах: уксусной кислоте, *n*-пропаноле, ДМФА и ДМСО. Титрование ионов металлов осуществляли с учетом специфических условий образования комплексов металлов и их стехиометрии с этими реагентами.

Как известно, серосодержащие соединения специфичны к ионам различных металлов, поэтому важно получение новых органических комплексообразующих веществ на основе доступных, импортзамещающих и дешевых компонентов, обладающих рядом ценных аналитических свойств, с целью их использования в качестве подходящих и селективных реагентов на ионы различных металлов, в особенности благородных элементов.

Применение платиновых индикаторных электродов позволяет использовать возникающий анодный ток окисления титранта для индикации конечной точки титрования, что значительно расширяет число катионов, титруемых амперометрическим способом.

Нами было установлено, используемые нами серосодержащие реагенты в любой из вышеприведенных сред на платиновом дисковом аноде легко окисляются и при этом обнаруживают появление соответствующего анодного тока, благодаря чему эти реагенты с аналитической точки зрения весьма интересны и ценны как подходящие и специфичные титранты для амперометрического титрования различных катионов в водных, неводных и смешанных средах.

Учитывая все преимущества и достоинства меди, палладия, платины, золота, серебра и их соединений, а также важность этих металлов в народном хозяйстве возникла необходимость установления их макро-, микро- и следовых концентраций в природных объектах и промышленных материалах, поскольку их микроколичества порою играют важную и определяющую роль в решении различных аналитических, медицинских, социальных, экологических, технических, народнохозяйственных и других задач.

Как известно, амперометрическое титрование представляет собой объемный метод анализа, в котором для индикации конечной точки титрования используется диффузионный ток, наблюдаемый на ртутно — каплюющем, вращающемся платиновом или другом твердом электроде. Благодаря экспрессности выполнения анализа, дешевизне, доступности и простоте аппаратного оформления разработанные методики титрования вполне могут быть использованы для определения благородных металлов в различных по природе объектах окружающей среды, производственных и промышленных материалах в стационарных и полевых условиях.

Поэтому, определение этих металлов в различных по природе объектах окружающей среды; стоматологии, изделиях радио- и электронной техники, минералах, рудах и производственных отходах является необходимой и актуальной задачей современной электроаналитической химии, медицины и экологии. Важное место в этом аспекте занимает амперометрия, отличающаяся высокими точностью, экспрессностью и нижними границами определяемых содержаний компонентов, основанная на законах полярографии и вольтамперометрии, где конечную точку титрования устанавливают по зависимости предельного анодного и катодного токов

от объёма (концентрации) прибавленного титранта (в данном случае тиацетамида) при постоянной разности потенциалов (ΔE) на твердом индикаторном — рабочем электроде.

Нами установлены возможности и подбор оптимальных условий амперометрического титрования палладия, платины и золота раствором тиацетамида с двумя платиновыми индикаторными электродами в водных, смешанных, неводных средах и экстрактах по току анодного окисления реагента и катодного восстановления ионов титруемых металлов, а также улучшение метрологических характеристик (воспроизводимость, правильность, расширение диапазона определяемых содержаний, чувствительность, селективность и другие аналитические параметры), увеличение областей использования амперометрического титрования благородных металлов в индивидуальных растворах и их модельных бинарных, тройных и более сложных смесях с целью последующего его применения для контроля составов природных объектов, промышленных материалов, материалов стоматологии, стандартные образцы сталей, сплавы, концентраты, хвосты промышленных предприятий и другие изделия зубопротезной, радио- и электронной промышленности.

Априори, гипотетически не проводя экспериментов на основе выполненных исследований вполне реально можно предсказать возможность амперометрического титрования других благородных металлов с помощью тиацетамида и других серосодержащих реагентов аналогичного класса (тионалид, диэтилдитиокарбаминаты натрия и свинца, рубеановодородная кислота, дитизон и другие) на использованных при выполнении исследования фоновых электролитах и буферных смесях.

В тоже время немаловажно установление вероятности электрохимического окисления других неисследованных серосодержащих органических деполаризаторов на платиновом дисковом микроаноме с целью их использования для выполнения амперометрических исследований, поскольку как нами было установлено, все они окисляются по одному и тому же механизму электрохимической схемы, являющейся основой проведения амперометрических определений.

Проведено вольтамперометрическое исследование электроокисления тиацетамида и его металлокомплексов с палладием, платиной и золотом на вращающемся платиновом микродисковом аноде на различных по кислотности свойствам фоновых электролитах и буферных смесях с идентификацией природы регистрируемых анодных и катодных токов с установлением числа электронов, участвующих при электроокислении одной молекулы деполаризатора, для установления возможности последующего его использования в качестве специфического аналитического титранта на исследованные благородные металлы.

Для оптимизации условий амперометрического титрования палладия, платины и золота раствором тиацет-

амида изучено влияние напряжения, подаваемого на индикаторные электроды, природы и концентрации фоновых электролитов и буферных смесей, инертных растворителей, посторонних сопутствующих катионов, мешающих анионов и комплексообразующих соединений, а также других факторов на условия, форму кривых и результаты титрования. Показано, что во всех случаях образуется комплекс состава Металл: Реагент=1:2 для палладия и платины, 1:3-золота; при этом различными химическими и электрохимическими методами установлено предполагаемое строение полученных комплексов и соотношение в них компонентов, что полностью соответствует теоретическим данным.

Оптимизированы условия титрования палладия, платины и золота раствором тиацетамида в их индивидуальных растворах, бинарных, тройных и более сложных сочетаниях, что в значительной степени способствовало упрощению и ускорению анализа ряда реальных объектов и промышленных материалов с улучшенными метрологическими характеристиками и аналитическими параметрами. Стандартные и рабочие растворы ТАА, палладия (II), платины (IV), золота (III) и других металлов меньших концентраций (0,0002—0,001 М) готовили непосредственно перед титрованием разбавлением их исходных крепких растворов водой или неводным растворителем, но поскольку все применяемые неводные растворители, а, следовательно и приготовленные на них стандартные растворы ионов металлов, титранта и других веществ характеризуются относительно высоким коэффициентом теплового расширения, то во избежание ошибок, связанных с непостоянством комнатной температуры, в установленные при определенной температуре значения молярных концентраций вводилась температурная поправка по уравнению: $M = M_0(1 - \alpha \Delta t)$,

где M — молярная концентрация раствора при температуре t °C;

M_0 — установленная молярная концентрация при температуре t_1 °C;

α — коэффициент теплового расширения данного растворителя;

Δt — разность между температурами во время титрования и при стандартизации раствора титранта.

Заключение: Разработанные амперометрические методики позволили практически реализовать определение меди, палладия, платины, серебра, никеля и золота в неорганических материалах (руды, сплавы, шламы, хвосты, ювелирные изделия, стандартные образцы и другие) с нижней границей определяемых содержаний (C_n) 5 мкг например: для Pd, 8- Pt и 11-Au в 10 мл анализируемого раствора, характеризующиеся высокой точностью, селективностью и экспрессностью выполнения анализа.

Таким образом, поиск и разработка новых современных электрохимических, в особенности амперометрических методик определения благородных элементов в объектах окружающей среды является одной из важных, актуальных и необходимых проблем электрохимии, эко-

логии, аналитической и физической химии, медицины, ственную важность, необходимость и актуальность, так имеющее в жизни людей (населения) как народнохозяй- и социальную и прикладную значимость.

Литература:

1. Janosova, V., Sykorova M., Stroffekova O., Havranek E. Determination of selected elements by x-ray fluorescence. Spectrometry in liquid drug samples after the preconcentration with thioacetamide/Anal. Chim. Acta. 2010. V 65. № 1. P. 59–65.
2. Stock, J. T. Amperometric titration.// New York. 1991. 730 p.
3. Геворгян, А. М., Яхшиева З. З., Султонов М. М., Даминов Г. Н. Тиоацетамид — аналитический реагент на благородные металлы. Джизак-2010. 122 с.

ИНФОРМАТИКА

Альтернативное устройство ввода «TouchSpace»

Волшин Максим Евгеньевич, студент;
 Горохова Екатерина Сергеевна, студент;
 Стучков Антон Витальевич, студент;
 Солопченко Святослав Анатольевич, студент
 Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Ключевые слова: компьютерный манипулятор, устройство ввода.

Введение

В настоящее время огромное количество людей по всему миру не могут представить свою жизнь без компьютера. Одни используют компьютер для работы и сложных вычислений, другие — для развлечений и отдыха.

Однако при работе с компьютерной мышью большинство людей сталкиваются с определенными недостатками.

Во-первых, использование мыши в дороге, на диване или на природе затруднительно из-за ограниченности или неровности поверхности. Во-вторых, лишние манипуляции по переносу руки от клавиатуры до мыши и обратно, в сумме отнимают немало времени при работе с компьютером. Таким образом становится актуальной проблема создания устройства ввода, заменяющего компьютерную мышь, но лишенную перечисленных недостатков.

Для решения изложенных выше проблем была проведена модернизация компьютерной мыши. Результатом модернизации стали два устройства — TouchSide и TouchSpace.

TouchSide

Первое устройство — TouchSide, представляет собой компактный манипулятор, который надевается на палец и управляется за счет движения по поверхности (рисунок 1).

Устройство состоит из двух модулей. Первый модуль представляет собой наперсток с матрицей, второй — корпус на предплечье пользователя. Данный элемент содержит батарею и передающий модуль.

Однако первая разработка не смогла полностью заменить компьютерную мышь, а лишь помогла решить проблему, связанную с тратой времени на перенос руки от клавиатуры до компьютерной мыши и обратно.

В устройстве TouchSide не удалось реализовать возможность нажатия правой кнопки мыши, а также отсутствовала функция прокрутки экрана (скролл). Узким местом TouchSide был и размер корпуса, который не смог вместить необходимые детали для реализации всех функций присущих обычным компьютерным мышам.

Также в сети Интернет было обнаружено устройство SkyMouse [1], состоящее из наперстков-датчиков. Однако для работы устройства движения должны происхо-



Рис. 1. Внешний вид устройства TouchSide

дить перед специальной камерой, что сильно ограничивает мобильность устройства.

TouchSpace

После сборки и тестирования TouchSide, а также анализа в сети Интернет различных устройств, наша команда пришла к идее избавить устройство ввода от «привязки» к поверхности. Результатом такой идеи стала концепция устройства под названием TouchSpace.

TouchSpace — манипулятор, позволяющий позиционировать курсор на экране компьютера путем простого перемещения рук в пространстве. Устройство обеспечит еще большую свободу действий и расширенную функциональность по сравнению с TouchSide и обычной компьютерной мышью.

Описание технической части TouchSpace

Управление курсором будет производиться за счет использования трёх маленьких датчиков поворота и перемещения.

TouchSpace состоит из двух модулей.

Первый модуль — три маленьких корпуса («наперстка»), предназначенных для пальцев рук.

Второй модуль — небольшой корпус, крепящийся на предплечье руки.

Для каждого из модулей были спроектированы платы с использованием САПР DipTrace. Изготовление плат планируется осуществлять методом травления [2]. Элементы корпусов устройства планируется напечатать с помощью 3D принтера.

Каждый «наперсток» содержит датчик, передающий сведения о положении пальца и угле поворота от начального положения. Размер датчика — 4 мм x 4 мм x 1 мм. (рисунок 2).

Сигналы от датчика передаются на микроконтроллер, размещенный во втором модуле. В дополнение к микроконтроллеру, модуль будет содержать батарею, кнопку включения и выключения, miniUSB-порт для зарядки и Bluetooth модуль.

Принцип действия устройства

Контроллер получает координаты положения датчика и передает эту информацию на персональный компьютер, где координаты положения руки сравниваются со средненулевыми координатами. В результате их вычитания курсор на экране смещается согласно изменению положения руки пользователя. Также возможно определить дополнительные жесты пользователя, связанные с нажатием левой и правой кнопки мыши, прокручиванием экрана. Отклик на такие воздействия реализуется с использованием аппаратной и программной частей.

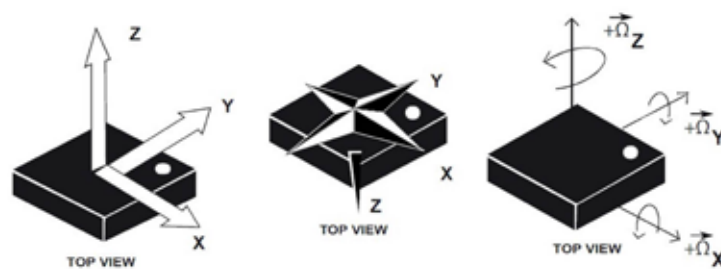


Рис. 2. Возможности датчика

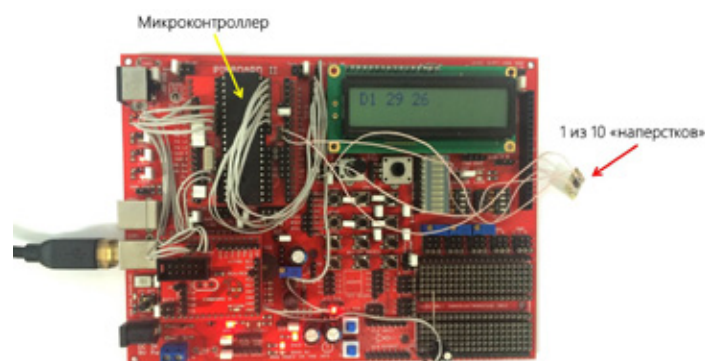


Рис. 3. Реализация TouchSpace на отладочной плате

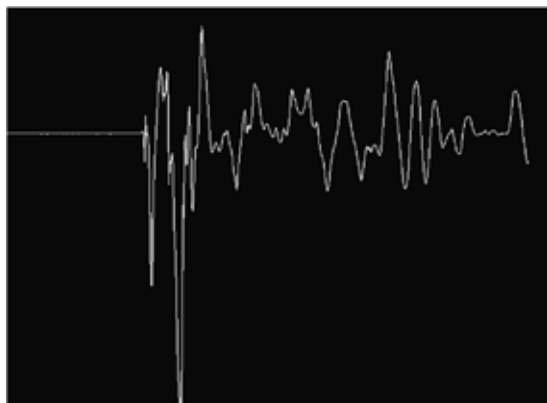


Рис. 4. График зависимости координаты Y от времени



Рис. 5. График зависимости координаты Y от времени с применением фильтра Калмана

Прототип TouchSpace на отладочной плате

В настоящее время на отладочной плате создан рабочий прототип устройства, представленный на рисунке 3.

Для функционирования прототипа TouchSpace, была написана программа на C++, позволяющая обрабатывать данные с микроконтроллера и перемещать курсор по экрану.

На рисунке 4 представлен график зависимости координаты Y, приходящей с датчика, от времени.

Проанализировав график, можно сделать вывод, что в поступающем сигнале много шума, который не позволяет перемещать курсор по экрану с ожидаемой точностью.

Решение описанной выше проблемы — применение фильтрации к поступающему в программу сигналу.

В данной работе для устранения шума в сигнале был применен фильтр Калмана. На рисунке 5 отражена зависимость координаты Y от времени с применением фильтрации.

Полученная зависимость координаты Y от времени не имеет резких перепадов значений, которые наблюдались в графике зависимости координаты от времени без применения фильтра. Как результат курсор на экране перемещается плавно, что позволяет с комфортом управлять компьютером.

Область применения

Разрабатываемое устройство TouchSpace найдет широкое применение среди молодого поколения, не боящегося начать использовать что-то принципиально новое. Кроме того, устройство будет интересно любителям и разработчикам компьютерных игр, так как управление жестами подразумевает более широкий функционал манипулятора, по сравнению с аналогами.

Заключение

К лету 2015 года планируется собрать готовый образец устройства, способный обрабатывать различные жесты пользователя, вызывающие такие важные события как клики левой и правой кнопок мыши, масштабирование и перемещение объектов на экране, сворачивание окон и другое.

Обучение устройства различным жестам позволит сделать работу с компьютером простой и непринужденной, не требующей использования какой-либо поверхности.

Дизайн и изготовление корпуса для TouchSpace также является не менее важным вопросом, так как внешний вид устройства является визитной карточкой продукта.

В связи с этим необходимо продолжить работы по улучшению точности позиционирования курсора на экране, на-

чать обучение устройства различным жестам, а также заниматься проектированием и печатью корпуса на 3D принтере.

Литература:

1. SkyMouse [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.kickstarter.com/projects/eephrafi/skymouse>, свободный;
2. Изготовление печатных плат [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://cxem.net/master/11.php>, свободный.

Метод естественной кластеризации данных

Демин Александр Викторович, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник
Институт систем информатики имени А. П. Ершова СО РАН (г. Новосибирск)

1. Введение

Задачей кластеризации является разбиение заданной выборки объектов на подмножества (кластеры) таким образом, чтобы каждый кластер содержал схожие объекты, а объекты разных кластеров как можно сильнее отличались друг от друга. В настоящее время существует большее количество разнообразных методов кластерного анализа. В большинстве методов отнесение объектов к одним классам, как правило, осуществляется на основании некоторой меры схожести, выраженной в виде расстояния между объектами в многомерном метрическом пространстве. Однако использование различных метрик, особенно таких распространенных как евклидово расстояние, степенное расстояние и т.д., может приводить к некорректным результатам в случае, если объекты содержат признаки различной природы, выраженные в разных шкалах или разных единицах измерения. Кроме того, такой подход не учитывает самого главного — внутренних взаимосвязей между объектами и их признаками, выраженных в виде внутренних законов, которым подчиняются объекты, и которые несут в себе истинную причину, определяющую схожесть объектов.

В работах [1,2] был предложен альтернативный подход, названный «естественной классификацией», суть которого заключается в том, что разбиение объектов на классы должно производиться в соответствии с закономерностями, которым удовлетворяют объекты. Это означает, что объекты одного класса должны подчиняться одной группе закономерностей, а объекты разных классов — разным группам закономерностей. Объекты одного класса также должны обладать некоторой целостностью, под которой понимается взаимная согласованность закономерностей каждой группы по взаимопредсказанию свойств объектов.

В данной работе предлагается использовать идеи метода естественной классификации для того, чтобы улучшить качество кластеризации популярных методов кластеризации на примере метода k-means. По аналогии с естественной классификацией предложенный метод был назван «естественной кластеризацией».

2. Метод естественной кластеризации

Метод естественной кластеризации можно разбить на следующие этапы:

- определение множества отношений, описывающих признаки объектов на языке логики первого порядка;
- обнаружение закономерностей;
- построение вероятностных описаний объектов;
- кластеризация.

Рассмотрим все перечисленные этапы.

Определение множества отношений, описывающих признаки объектов на языке логики первого порядка. Первым этапом метода является формализация различных признаков объектов и отношений между ними, важных с точки зрения эксперта, в языке логики первого порядка. Результатом формализации будет являться некоторый набор логических предикатов $\mathbb{P} = \{P_1, \dots, P_n\}$. В качестве примера подобной формализации можно привести предикаты, описывающие равенство признаков определенным значениям, попадание признаков в интервал значений, сравнение значений признаков между собой и др. Отметим, что для решения более сложных задач могут быть использованы более сложные предикаты и классы гипотез [3,4]. В работе [3] описан общий способ задания различных классов гипотез для задач обнаружения закономерностей в таблицах данных.

Обнаружение закономерностей. После определения множества отношений осуществляется поиск законо-

мерностей в терминах заданного набора предикатов. Алгоритм поиска вероятностных закономерностей основан на методологии семантического вероятностного вывода [5]. Отличительной особенностью семантического вероятностного вывода является использование понятия вероятностной закономерности, которое звучит следующим образом.

Вероятностной закономерностью называется правило $P_1 \& \dots \& P_m \Rightarrow P_0$, удовлетворяющее следующим условиям:

1) условная вероятность $p(P_0 | P_1 \& \dots \& P_m)$ правила определена, т.е. $p(P_1 \& \dots \& P_m) > 0$;

2) условная вероятность $p(P_0 | P_1 \& \dots \& P_m)$ правила строго больше условных вероятностей каждого из его подправил, т.е. для любого правила $P_{i_1} \& \dots \& P_{i_k} \Rightarrow P_0$, такого что $\{P_{i_1}, \dots, P_{i_k}\} \subset \{P_1, \dots, P_m\}$, условная вероятность $p(P_0 | P_{i_1} \& \dots \& P_{i_k}) < p(P_0 | P_1 \& \dots \& P_m)$.

Семантический вероятностный вывод позволяет находить все статистически значимые вероятностные закономерности вида $P_1 \& \dots \& P_m \Rightarrow P_0$.

Для дальнейшего описания введем несколько определений.

Длиной правила $R = P_1 \& \dots \& P_m \Rightarrow P_0$ будем называть величину $len(R)$, равную количеству предикатов, входящих в посылку правила.

Правило $P_1 \& \dots \& P_m \& P_{m+1} \Rightarrow P_0$ является *уточнением правила* $P_1 \& \dots \& P_m \Rightarrow P_0$, если оно получено добавлением в посылку правила $P_1 \& \dots \& P_m \Rightarrow P_0$ произвольного предиката P_{m+1} .

Будем обозначать $Spec(RUL)$ множество уточнений всех правил из RUL , где RUL — произвольное множество правил вида $P_1 \& \dots \& P_m \Rightarrow P_0$, $P_i \in \mathbb{P}$.

Опишем алгоритм поиска закономерностей вида $P_1 \& \dots \& P_m \Rightarrow P_0$ для некоторого выбранного целевого предиката $P_0 \in \mathbb{P}$.

На первом шаге генерируем множество RUL_1 всех правил единичной длины, имеющих вид $R = P_i \Rightarrow P_0$, $P_i \in \mathbb{P}$, $len(R) = 1$. Все правила из RUL_1 проходят проверку на выполнение условий для вероятностных закономерностей 1) и 2). Правила, прошедшие проверку, будут являться вероятностными закономерностями. Обозначим REG_1 множество всех вероятностных закономерностей, обнаруженных на первом шаге, т.е. $REG_1 = \{R_i\}$, где $i \in I_1$, $R_i = P_j \Rightarrow P_0$, $P_j \in \mathbb{P}$, $len(R_i) = 1$, R_i — вероятностная закономерность.

На шаге $k \leq d$ генерируется множество RUL_k всех уточнений правил, сгенерированных на предыдущем шаге, $RUL_k = Spec(RUL_{k-1})$. Все правила из RUL_k проходят проверку на выполнение условий для вероятностных закономерностей 1) и 2). Обозначим REG_k множество всех вероятностных закономерностей, обнаруженных на данном шаге, т.е. $REG_k = \{R_i\}$, где $i \in I_k$, $R_i = P_1 \& \dots \& P_k \Rightarrow P_0$, $P_j \in \mathbb{P}$, $len(R_i) = k$, R_i — вероятностная закономерность.

На шаге $k > d$ генерируется множество RUL_k всех уточнений всех вероятностных закономерностей, обнаруженных на предыдущем шаге, $RUL_k = Spec(RUL_{k-1})$.

Все правила из RUL_k проходят проверку на выполнение условий для вероятностных закономерностей. Обозначим REG_k множество всех вероятностных закономерностей, обнаруженных на данном шаге, т.е. $REG_k = \{R_i\}$, где $i \in I_k$, $R_i = P_1 \& \dots \& P_k \Rightarrow P_0$, $P_j \in \mathbb{P}$, $len(R_i) = k$, R_i — вероятностная закономерность.

Алгоритм останавливается, когда невозможно далее уточнить ни одно правило, т.е. когда $RUL_k = Spec(RUL_{k-1}) = REG_{k-1} = \emptyset$. Результирующее множество всех закономерностей $REG(P_0)$, предсказывающих целевой предикат P_0 , будет равно объединению всех REG_i : $REG(P_0) = \bigcup_i REG_i$.

Шаги алгоритма $k \leq d$ называются базовым перебором, а шаги $k > d$ — дополнительным перебором. Величина d называется глубиной базового перебора и является параметром алгоритма. В практических задачах глубина базового перебора обычно берется равной двум или трем.

Чтобы проверить при помощи обучающего множества, является ли некоторое правило $P_1 \& \dots \& P_m \Rightarrow P_0$ вероятностной закономерностью, необходимо проверить выполнимость вероятностных неравенств 1) и 2), и оценить его статистическую значимость.

Условная вероятность правил при выполнении алгоритма оценивается при помощи обучающего множества. Для того чтобы избежать генерации статистически незначимых правил, на практике обычно вводятся различные дополнительные критерии, оценивающие статистическую значимость. Правила, не удовлетворяющие этим критериям, отсеиваются, даже если они имеют высокую точность на обучающем множестве.

Для нахождения множества всех закономерностей REG последовательно берется каждый предикат из \mathbb{P} в качестве целевого и при помощи описанного алгоритма находится множество предсказывающих его закономерностей. Таким образом, множество всех закономерностей $REG = \bigcup_{P_i \in \mathbb{P}} REG(P_i)$.

Построение вероятностных описаний объектов. Следующим этапом естественной кластеризации является воссоздание вероятностных описаний объектов. При построении вероятностных описаний объектов мы основываемся на том, что характерные для объектов признаки должны быть связаны между собой взаимным предсказанием, тогда как случайные признаки таких связей не должны иметь. Процедура построения сводится к тому, что мы, используя закономерности, создаем новое описание объекта, составленное из вероятностных оценок наличия признаков, которые предсказываются по имеющемуся набору признаков реального объекта. Таким образом, в подобном вероятностном описании характерные для объекта признаки будут иметь высокие оценки, тогда как случайные признаки — низкие или нулевые.

Обозначим $REG(P_i)(obj)$ — множество закономерностей из REG , предсказывающих предикат $P_i \in \mathbb{P}$ и применимых к объекту obj . Т. е. $REG(P_i)(obj) = \{R_i\}$, где $R_i = P_i \& \dots \& P_k \Rightarrow P_i$, таких, что предикаты $\{P_1, \dots, P_k\}$ принимают значение «истина» на объекте obj .

Вероятностным описанием объекта obj будем называть набор $\{x_1, \dots, x_n\}$, $x_i \in [0, 1]$, где $x_i = \max_{R \in REG(P_i)(obj)} \{p(R)\}$, где $p(R)$ — условная вероятность правила R . Т. е. вероятностным описанием будет являться набор вещественных чисел $\{x_1, \dots, x_n\}$, где каждое значение x_i представляет собой максимальную вероятность, с которой закономерности из REG предсказывают предикат $P_i \in \mathbb{P}$ на объекте obj .

Полученное таким образом описание, во-первых, будет включать все характерные для данного объекта признаки, поскольку такие признаки будут предсказываться закономерностями, во-вторых, не будет содержать случайных признаков, поскольку для таких признаков будут отсутствовать предсказывающие закономерности, и, в-третьих, будет показывать вероятность, с которой каждый признак может присутствовать в описании объекта.

Отметим также, что использование вероятностных описаний вместо исходных объектов позволяет более корректно применять различные метрики расстояний при вычислении близости между объектами, поскольку все координаты вероятностных описаний имеют одинаковые единицы измерения.

Кластеризация. Заключительным этапом является кластеризация полученных вероятностных описаний объектов. Для этих целей можно использовать различные существующие алгоритмы, однако в данной работе было решено остановиться на широко распространенном методе k-means [6]. Данный алгоритм позволяет разделить множество данных на заданное пользователем число кластеров таким образом, чтобы минимизировать расстояние между объектами кластеров до центров этих кластеров.

Поскольку алгоритм хорошо представлен в литературе, приведем только основные этапы его работы.

1. Выбрать начальное приближение центров всех кластеров.
2. Отнести каждый объект выборки к ближайшему центру в соответствии с выбранной метрикой.
3. Пересчитать центры кластеров как центры масс всех точек, входящих в соответствующие кластеры.
4. Повторять шаги 2, 3 пока центры кластеров не перестанут изменяться.

Поскольку алгоритм k-means очень чувствителен к выбору начальных приближений центров классов, то на практике часто стараются выбрать начальные точки так, чтобы они были максимально удалены друг от друга.

В описанных ниже экспериментах была использована модификация алгоритма k-means, известная под названием k-medoids [7]. Отличие заключается в том, что на шаге 3 в качестве центра кластера вместо центра масса выбирается конкретный объект кластера, для которого сумма расстояний до всех остальных объектов кла-

стера минимальна. В качестве метрики использовалась так называемая «манхэттенская метрика», в которой расстояние между объектами определяется как сумма модулей разностей значений их признаков.

3. Эксперименты с искусственными данными

Проведем сравнение работы предложенного метода со стандартным методом k-means на примере решения следующей тестовой задачи. Дана таблица (рис. 1), в которой представлены 40 объектов (строки таблицы). Каждый объект описывается 20-ю бинарными признаками (столбцы таблицы). Все объекты разбиты на 2 очевидных класса: первый класс — строки с 1 по 20, которые содержат преимущественно «1» в столбцах 1–3 и «0» в столбцах 18–20, второй класс — строки с 21 по 40, содержащие преимущественно «1» в столбцах 18–20 и «0» в столбцах 1–3. Остальные столбцы с номерами 4–17 у всех строк содержат случайный шум. Таким образом, таблица данных характеризуется тем, что, во-первых, в ней отсутствует какой-либо один-единственный признак, которого было бы достаточно для однозначной классификации, а во-вторых, большая часть признаков (70% всех признаков) содержат случайную информацию. Задача состоит в том, чтобы разбить все объекты на 2 класса. Качество кластеризации будет оцениваться по тому, насколько полученные кластеры совпадут с реальными классами, встроенными в таблицу.

Результат кластеризации стандартным методом k-means показан на рисунке 1 справа. На рисунке выделены 5 строк, которые были неправильно классифицированы. Таким образом, совпадение классов составляет 87.5%.

Результат работы предложенного метода естественной кластеризации показал 100%-е совпадение классов. Благодаря тому, что методом были обнаружены закономерности, связывающие все значимые для классификации признаки, были построены вероятностные описания объектов, которые содержали высокие оценки только для информативных признаков (столбцы 1–3 и 18–20) тогда как для случайных признаков (столбцы 4–17) оценки были нулевые, поскольку отсутствовали предсказывающие их закономерности. Полученные таким образом вероятностные описания объектов уже легко и безошибочно разбивались на 2 класса.

4. Применение в медицинской диагностике

Предложенный метод естественной кластеризации был использован для решения задачи автоматической классификации фолликулярного рака и фолликулярной аденомы щитовидной железы. В настоящее время в вопросах дооперационной диагностики заболеваний щитовидной железы наибольшие трудности вызывает диагностика фолликулярной опухоли при попытке отличить аденому от рака. Как показывает опыт, в настоящее время совпадение цитологических и окончательных гистологических

Рис. 1. Таблица с искусственными данными.

Слева — исходная таблица. Справа — результаты кластеризации стандартного метода k-means

диагнозов не превышает 56% [8]. Таким образом, встает вопрос о совершенствовании дооперационной морфологической диагностики.

Исходные данные для исследования были предоставлены цитологической лабораторией Дорожной клинической больницы Новосибирска. Данные содержали цитологические препараты 170 больных с уже известными диагнозами (70 случаев рака и 100 случаев аденомы), проанализированные по 30-и цитологическим признакам и представлены в виде таблицы. Задачей исследования является автоматическая кластеризация цитологических препаратов на 2 класса и оценка совпадения полученных классов с диагнозами этих препаратов (рак или аденома).

В соответствии с описанным выше методом из таблицы данных были извлечены закономерности, связывающие цитологические признаки по взаимному предсказанию, построены вероятностные описания объектов и проведено разбиение на 2 класса. Результаты показали, что совпадение полученных классов с диагнозами составило 94.7%. Только у 9 препаратов из 170 принадлежность к классу не совпала с диагнозом.

Для сравнения также была проведена кластеризация препаратов стандартным методом k-means, результаты которого показали совпадение классов с диагнозами на 82.4%. У 30 препаратов из 170 класс не совпал с диагнозом.

Таким образом, проведенное сравнение показывает, что качество кластеризации у предложенного метода значительно выше, чем у распространенного метода k-means. Кроме того, полученная высокая степень совпадения классов с диагнозами (94.7%) позволяет сделать вывод о возможности использования предложенного метода для повышения качества дооперационной диагностики.

5. Заключение

Проведенные эксперименты показывают преимущество предложенного метода естественной кластеризации по сравнению с известным методом k-means. Кроме того, необходимо отметить, что помимо разбиения анализируемого множества данных на кластеры предложенный метод также дает и множество закономерностей, которым подчиняются объекты. Эти закономерности могут быть исполь-

зованы для предсказания признаков объектов, прогнозирования новых объектов, восстановления искаженных признаков объектов, фильтрации шумов, а также для исследования самой природы связей между объектами.

Литература:

1. Витяев, Е.Е., Морозова Н.С., Сутягин А.С., Лапардин К.А. Естественная классификация и систематика как законы природы // Анализ структурных закономерностей. — Новосибирск, 2005. — Вып. 174: Вычислительные системы. — с. 80–92.
2. Демин, А.В., Витяев Е.Е. Метод построения «естественной» классификации // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. — Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2010. — Вып. 15. — с. 16–22.
3. Демин, А.В., Витяев Е.Е. Разработка универсальной системы извлечения знаний «Discovery» и ее применение // Вестник НГУ, серия: Информационные технологии. — 2009. — Т. 7. — Вып. 1. — с. 73–83.
4. Демин, А.В., Витяев Е.Е. Реализация универсальной системы извлечения знаний «Discovery» и ее применение в задачах финансового прогнозирования // Информационные технологии работы со знаниями: обнаружение, поиск, управление. — Новосибирск, 2008. — Вып. 175: Вычислительные системы. — с. 3–47.
5. Витяев, Е.Е. Извлечение знаний из данных. Компьютерное познание. Модели когнитивных процессов. — Новосибирск: НГУ, 2006. — 293 с.
6. MacQueen, J. Some methods for classification and analysis of multivariate observations // In Proc. 5th Berkeley Symp. On Math. Statistics and Probability. University of California Press. — 1967. — pp. 281–297.
7. Kaufman, L., Rousseeuw P.J. Clustering by means of Medoids // In Statistical Data Analysis Based on the l — Norm and Related Methods, ed. by Y. Dodge. — 1987. — pp. 405–416.
8. Пупышева, Т.Л. Морфометрия клеток фолликулярных пролифератов щитовидной железы в тонкоигольных аспиратах // Новости клинической цитологии России. — 2002. — Т. 6. — № 1–2. — с. 24–26.

6. Благодарности

Данные цитологического исследования препаратов больных подготовила и предоставила д. м. н. Полоз Т.Л..

Проблема организации информационного менеджмента в российском туристском бизнесе

Панфёрова Дарья Андреевна, магистрант
Санкт-Петербургский государственный экономический университет

Ключевые слова: *информационный менеджмент, информационные технологии, информационные системы, туристский бизнес, туризм, Россия.*

В современном информационном обществе значение информации как товара повышается не просто так. Однако существует не много отраслей, в рамках которых ее сбор и передача, а также анализ, обработка и хранение были бы настолько же необходимы для ежедневного функционирования, как в туристской индустрии. Дело в том, что услугу в туризме нельзя потрогать, попробовать, увидеть или услышать — она не потребительский или производственный товар, который может быть выставлен и рассмотрен в пункте продажи. Более того, ее, как правило, приобретают заблаговременно и вдали от места потребления. Вот почему именно оперативное, грамотно организованное обеспечение клиентов достоверной информацией является столь же важным для выживания туристской отрасли, как и фактическое предоставление потребителям ее услуг, в соответствии с чем именно информационный менеджмент, а также его адекватная,

тщательно спланированная организация по праву является основной целью любого туристского предприятия.

Действительно, влияние информационного менеджмента на развитие туристского бизнеса значительно велико и ощущается на различных стадиях создания и продвижения туристского продукта (прежде всего это касается возможности формирования новых маркетинговых каналов распространения и сбыта). В то же самое время информационный менеджмент не может существовать вне информационной системы, которая, в свою очередь, функционирует исключительно за счет наличия современных, эффективных и надежных информационных технологий, представляющих собой те средства и методы, с помощью которых реализуются процедуры сбора, хранения и передачи информации.

К сожалению, то, какую важную роль играет информационный менеджмент в сфере туристского бизнеса

Таблица 1

Информация	Информационный менеджмент
Сведения о всевозможных объектах и явлениях окружающей нас среды, а также об их состояниях, параметрах и свойствах, которые способны уменьшить имеющуюся о них степень неполноты и неопределенности знаний	Основной элемент управления информационной системой организации, представляющий собой совокупность мер, функций и задач рационального управления информационными ресурсами на всех этапах жизненного цикла предприятия
Информационная система	Информационные технологии
Вся структура предприятия (человеко-компьютерная система), задействованная в процессе управления информационными потоками; основная среда для информационных технологий	Те средства и методы, с помощью которых реализуются процедуры сбора, хранения и передачи информации в рамках информационной системы

и к каким катастрофическим проблемам приводит легкомысленное отношение к его правильной, продуманной организации, осознают далеко не все. Так, если в качестве примера сравнить организацию информационного менеджмента в туристском бизнесе в России и за рубежом, то контраст будет весьма ощутим.

Дело в том, что в целом Россия располагает огромным потенциалом для развития как внутреннего туризма, так и для приема иностранных путешественников. Омываемая водами Тихого и Северного Ледовитого океанов, а также Черным, Балтийским, Каспийским и Азовским морями, страна обладает самой протяженной береговой линией в мире [2, с. 18]. Огромная территория, богатое историческое и культурное наследие (в стране находятся 24 объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО [1, с. 32]), неповторимая флора и фауна, а также нетронутая, дикая природа в некоторых регионах страны — все это создает предпосылки для бурного развития культурно-познавательного, делового, молодежного, круизного, горнолыжного, пляжного, религиозного, экстремального, экологического и рекреационного туризма на территории России. Однако все это отнюдь не сделало нашу страну туристской державой и одним из факторов, пагубно влияющих на развитие туристского бизнеса в России, является использование устаревших информационных технологий и систем управления в процессе организации информационного менеджмента турфирм.

В наши дни проблема использования неэффективных информационных технологий и систем управления в туристском бизнесе постепенно набирает обороты. Мировой опыт свидетельствует о том, что наличие пакетов управления турфирмой, пакетов финансового менеджмента и систем бронирования, не способных в силу своей устаревшей платформы соответствовать поставленным целям и задачам турфирмы, а также отказ от разработки и внедрения инноваций, оказывающих прямое или косвенное влияние на организацию информационного менеджмента предприятия туристской сферы в целом, губительны для любой туристской организации по ряду причин. Во-первых, из-за отсутствия современных информационных технологий и систем необходимо обра-

батывать и систематизировать большой объем данных, в связи с чем увеличивается время принятия управленческих решений. Во-вторых, возникает угроза достоверности информации, поступающей из различных источников, затрудняются процессы анализа и подготовки необходимых данных. И, наконец, в третьих, требуется гораздо больше времени для достижения поставленных целей турфирмы, что отрицательно сказывается на ее конкурентоспособности. Неудивительно, что все это, в конечном итоге, приводит к понижению ежемесячного объема продаж и невозможности минимизации издержек туристского предприятия.

Причиной возникновения данной проблемы могли стать несколько факторов. С одной стороны, современный российский рынок перенасыщен обилием всевозможных информационных технологий, с каждым днем появляется все больше и больше различных программных продуктов и пакетов управления турфирмами. Однако в силу отсутствия по ним полной и единой систематизированной информации, у подавляющего большинства руководителей туристских фирм, находящихся на стадии принятия решения по автоматизации, нередко возникают проблемы, связанные с поиском, оценкой и отбором необходимой информации о внедряемых технологиях. Сюда также можно отнести проблемы с планированием предстоящих затрат и определением потребности в ресурсах, поиском и проведением переговоров с будущими партнерами и поставщиками приобретаемых услуг, оценкой результатов и обобщением опыта. С другой стороны, как уже было отмечено выше, к сожалению, далеко не все осознают важность и необходимость проникновения современных информационных компьютерных технологий в различные сферы человеческой деятельности. Например, в наши дни ключевым фактором, определяющим успех деятельности любого предприятия на туристском рынке, является время обслуживания клиента. Иными словами, победителем является тот, кто способен предоставить потенциальному клиенту весь комплекс услуг, потратив на это минимальное количество времени. В свою очередь, возможность ведения бизнеса в режиме реального времени в первую очередь зависит от того, какие информаци-

онные технологии используются с целью организации обмена информацией между туроператором, поставщиком и потенциальным потребителем услуг. Так, в то время, как за рубежом уже давно осознали необходимость разработки и внедрения новейших информационных технологий, Россия по прежнему отказывается экспериментировать в области инноваций, идя по стопам ведущих развитых стран, полагаясь исключительно на их опыт, в то же самое время не имея четкой систематизированной информации о новейших информационных системах и доступно изложенных правил их грамотного, эффективного использования. Таким образом, подавляющее большинство российских турфирм пользуются проверенными, но устаревшими информационными системами управления, а разработка новых информационных технологий в российской туристской индустрии ограничивается, как правило, созданием простейших программ, предполагающих лишь оформление и систематизацию документов на уровне секретарской работы. В лучшем случае, программы подобного типа будут способны автоматизировать простейшие рутинные процессы и создавать локальные базы данных с целью удовлетворения узких практических потребностей. Вот почему в рамках организации ин-

формационного менеджмента в сфере туризма, Российская Федерация отстает практически по всем параметрам, в то время как на Западе уже на протяжении многих лет происходит внедрение всевозможных электронных инноваций в традиционный туристский бизнес.

Необходимо помнить, что информационный менеджмент — это основной элемент управления информационной системой организации, представляющий собой совокупность мер, функций и задач рационального управления информационными ресурсами на всех этапах жизненного цикла предприятия [3, с. 110]. Учитывая тот факт, что в сфере туризма связи между производителями и потребителями услуг обеспечивают именно информационные потоки, а не товары, можно сделать вывод, что информационный менеджмент занимает ведущую роль в организации управленческой деятельности любой туристской фирмы. Более того, грамотная организация информационного менеджмента турагентства является несомненным конкурентным преимуществом, так как она не просто гарантирует благоприятную жизнедеятельность предприятия в целом, но также оказывает непосредственное влияние на его имидж, что сразу же выделяет турфирму на рынке туристских услуг.

Литература:

1. Барановская, Т. П. Информационные системы и технологии в экономике / Т. П. Барановская. — М.: Финансы и статистика, 2010.
2. Гуляев, В. Г. Организация туристской деятельности / В. Г. Гуляев. — М.: НОЛИДЖ, 2011.
3. Дурович, А. П. Маркетинг в туризме / А. П. Дурович. — М.: Знание, 2011.

БИОЛОГИЯ

Микробные биотехнологии ремедиации (очистка) почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами на территории Атырауской области

Научный руководитель Сопрунова Ольга Борисовна, доктор биологических наук, профессор
Астраханский государственный технический университет

Акжигитов Амантай Шайхимович, кандидат химических наук, профессор,
зав. научно-исследовательской лабораторией «Нефтехимия»
Атырауский институт нефти и газа (Казахстан)

Казиев Алибек Аскарлович, аспирант
Астраханский государственный технический университет

В работе представлены современное состояние экологических проблем в местах расположения предприятий нефтегазового комплекса, проблемы загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами. Для решения данных экологических проблем является применение биологических технологий, основанных на использовании микробных биопрепаратов, изготовленных из активной биомассы углеводородокисляющих микроорганизмов; для таких микроорганизмов углеводороды являются естественным источником питания, поэтому в процессе жизнедеятельности они, активно размножаются, потребляя загрязнения вплоть до их полного исчерпания.

*Биопрепарат «Родер» для очистки почв — изобретение относится к области биотехнологии и является высокоэффективным. Биопрепарат «Родер» на основе только R — диссоциантов штаммов *Rhodococcus ruber* VKM Ac — 1513 D и *Rhodococcus erythropolis* VKM Ac — 1514 D, выращиваемых на средах с высоким содержанием морской соли. Отсеlectionированные микроорганизмы, входящие в состав препарата, способны размножаться и деградировать углеводороды нефти.*

Ключевые слова: углеводородокисляющие микроорганизмы, биогенные элементы (азот, фосфор, калий), технология очистки, биопрепарат «Родер».

The paper presents the current state of the environmental problems in the locations of oil and gas companies, the problem of soil pollution by oil and oil products. To solve these environmental problems is the use of biological technologies based on the use of microbial inoculants made of active biomass hydrocarbon-oxidizing microorganisms; for microorganisms such hydrocarbons are a natural food source, so they are in the process of life, actively proliferate, consuming dirt up to their complete exhaustion.

*Biological product «Roder» for cleaning soils — invention relates to the field of biotechnology and is highly effective. Biological product «Roder» based only R — dissociants strains *Rhodococcus ruber* VKM Ac — 1513 D & *Rhodococcus erythropolis* VKM Ac — 1514 D grown in environments with a high content of sea salt. Otselektstion microorganisms belonging to the drug, able to multiply and degrade petroleum hydrocarbons.*

Key words: hydrocarbon-oxidizing microorganisms, biogenic elements (nitrogen, phosphorus, potassium), cleaning technology, biological product «Roder».

Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами сказывается на спектральной отражательной способности почв. Обволакивая почвенные частицы, нефть изменяет спектральные характеристики почв. Снижает окислительно-восстановительный потенциал и емкость поглощения. Нейтральная и слабощелочная реакция нефти обуславливает подщелачивание почвенного раствора и увеличение

pH. Плодородие почв связано с большим числом соединений, продуцируемых почвенными микроорганизмами ферментами, витаминами, аминокислотами, токсинами и другими. [1]

Высокая интенсивность процессов трансформации характерна для почв с высоким уровнем естественного плодородия, имеющих благоприятных режим аэрации

и высокую биологическую активность; в почвах суперактивных ландшафтов (с избыточным увлажнением) разложение нефти замедленно. При этом процессы оглеения можно рассматривать как фактор, препятствующий деградации нефти в почвах. [4]

Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами в настоящее время является актуальной проблемой. Извлечение нефти из недр, очистка и транспортировка представляют собой не только технически сложные, но и опасные процессы, так как при разработке месторождений невозможно сохранить естественные экологические условия. Неизбежно каждая стадия производства работ по добыче сопровождается утечкой нефти, что может стать причиной непоправимых явлений. Хронические разливы нефти являются серьезной угрозой окружающей среде и здоровью людей. [2]

Современное состояние экологических проблем в местах расположения предприятий нефтегазового комплекса требует скорейшей разработки и внедрения, новых научно-технологических решений по ликвидации углеводородного загрязнения.

Наиболее перспективным, экологически чистым и часто единственно возможным способом решения данных экологических проблем является применение биологических технологий, основанных на использовании микробных биопрепаратов, изготовленных из активной биомассы углеводородокисляющих микроорганизмов; для таких микроорганизмов углеводороды являются естественным источником питания, поэтому в процессе жизнедеятельности они, активно размножаются, потребляя загрязнение вплоть до их полного исчерпания.

Технология очистки заключается во внесении препарата на загрязненную территорию или его смешивании с источником загрязнения в присутствии биогенных элементов (азота, фосфора, калия и др.) в виде обычных минеральных удобрений. [3]

Биопрепарат «Родер» для очистки почв — изобретение относится к области биотехнологии и является высокоэффективным. Биопрепарат «Родер» на основе только R — диссоциантов штаммов *Rhodococcus ruber* ВКМ Ас — 1513 Д и *Rhodococcus erythropolis* ВКМ Ас — 1514 Д, выращиваемых на средах с высоким содержанием морской соли. Отсеleccionированные микроорганизмы, входящие в состав препарата, способны размножаться и деградировать углеводороды нефти в широком диапазоне солености (0,05–10%) (оптимальная соленость среды 3–5%) и температур (8–35°C) (оптимальная температура 25–27°C). В лабораторных условиях достигалась 81% очистка грунта от нефтяного загрязнения; в природных условиях на грунте за один сезон достигалась 65%, а на водных поверхностях 99% очистка от нефтяного загрязнения. Эффективность препарата высока как в различных почвогрунтах, так и в пресной и морской воде. Препарат создает благоприятные условия для рекультивации почв. В экосистемах, постоянно загрязняемых нефтепродуктами, широко распространены микроорганизмы,

принадлежащие роду *Rhodococcus*. Для родококков характерно использование различных органических соединений, в частности углеводов нефти, в качестве единственного источника углерода и энергии. Размножение родококков на средах с углеводородами нефти происходит в широком интервале рН и температур. В состав многих биопрепаратов, предназначенных для очистки воды и почвы от нефти и нефтепродуктов, входят штаммы бактерий рода *Rhodococcus*.

После завершения очистки избыточная масса внесимых в окружающую среду микроорганизмов отмирает и превращается в легкоусвояемые растениями органические вещества. Это означает, что биопрепараты, в состав которых входят родококки, являются экологически безопасными и наиболее перспективными для очистки окружающей среды от загрязнения нефтью и нефтепродуктами [5].

Существенными признаками изобретения являются:

1. Вхождение в состав биопрепарата штаммов, являющихся только R-формами;
2. Способность штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов, входящих в состав биопрепарата, расти на обедненной питательной среде, и деградировать нефть в условиях высокой минерализации в любых ландшафтах независимо от типа загрязненного объекта;
3. Низкая фитотоксичность биопрепарата, выгодно отличающая его от известных биопрепаратов для деградации нефти.

Получение R-форм нефтеокисляющих микроорганизмов *Rhodococcus ruber* ВКМ Ас — 1513 Д и *Rhodococcus erythropolis* ВКМ Ас — 1514 Д проводят путем частых пересевов (каждые три дня) с питательной среды в свежую питательную среду следующего состава, г/л: калий азотнокислый — 1,0, аммоний хлористый — 2,0, калий фосфорнокислый двузамещенный — 1,0, натрий фосфорнокислый однозамещенный — 1,5, магний сернокислый водный — 0,2, марганец сернокислый водный — 0,02, в которую добавлена морская соль — 30,0–50,0 и нефть — 40 мл, рН 7,0–7,4. После трех пересевов в вышеприведенную жидкую среду обязательным является последующий высеv клеток штаммов на мясопептонный агар (МПА), разбавленный 1:1 минеральной средой вышеприведенного состава для контроля наличия R-форм штаммов. Такой подход позволяет селекционировать как получение R-форм родококков, так и их адаптацию к повышенной концентрации нефтепродуктов в среде и к повышенному содержанию в среде минеральных солей. Для масштабированного применения родококки ВКМ Ас — 1513 Д и *Rhodococcus erythropolis* ВКМ Ас — 1514 Д, выращенные на вышеуказанной среде, рассеивают на чашки Петри со средой, г/л: кукурузный экстракт — 10,0, ФБМ (ферментализат биомассы микроорганизмов) — 3,0, NaCl — 10,0, агар — 2,5, рН — 7,2–7,5. Колонии R-формы переносят в пробирки со стерильной водой, содержащей 0,01% Твина — 80. По-



Рис. 1. Пример использования биопрепарата

лученной суспензией засевают стеклянные матрасы с указанной агаровой средой. Биомассу родококков R-формы в возрасте 7–10 суток используют для приготовления биопрепарата, предназначенного для работы в условиях низкой минерализации, входящие в его состав родококки выращивают в указанной жидкой среде (без агара) в течение 24–28 часов. Для приготовления препарата, предназначенного для расщепления нефти в морской воде или в условиях высокой минерализации, биомассу получают на среде указанного состава, но с заменой NaCl 10,0 г/л на 30,0–50,0 г/л морской соли.

Биомассу двух штаммов родококков R-формы (ВКМ Ас — 1513 Д и Rhodococcus erythropolis ВКМ Ас — 1514

Д) в возрасте 48 ч переносят в колбы со стерильной средой следующего состава, г/л: калий фосфорнокислый двузамещенный — 1,0, натрий фосфорнокислый однозамещенный — 1,5, аммоний хлористый — 2,0, морская соль — 30,0–50,0 и нефть — 40 мл, pH 7,0–7,4. В колбы Эрленмейера объемом 250 мл вносят нефть 2 мл на 50 мл среды. Биомассу добавляют к среде в таком количестве, чтобы в 1 мл среды содержалось около 10³ мл. Инкубацию проводят при температуре 17–20°C в стационарных условиях с периодическим встряхиванием (один раз в 5–7 дней). Количество деградированной нефти оценивают через каждые 10 дней инкубации с помощью гравиметрического метода [6].

Литература:

1. Боровский, В. М. «Формирование засоленных почв и галогеохимические провинции Казахстана». Алматы, Наука, 1982.
2. Жанбуршин, Е. Т. «Проблемы загрязнения окружающей среды нефтегазовой отрасли Республики Казахстан» // Нефть и газ. — 2005. — №2 — стр. 84–92.
3. Кулжанова, К. А., Чукпарова А. У., Шорабаев Е. Ж., Апендина Г. С., Туякбаева А. У., Текебаева Ж. Б., Саданов А. К., Айткельдиева С. А., Талжанов Н. А., Шарапиденов К. Т. «Технология восстановления почв Атырауской области от нефти и нефтепродуктов с применением микроорганизмов» // Материалы 1-ой Международной конференции Астана Биотех, Астана, 12–13 декабря. — Астана, 2008 — стр. 61.
4. Фаизов, К. Ш. «Почвы Казахской ССР», выпуск 13 Гурьевская область. — Алма-Ата: Академия Наук Казахской ССР. Институт почвоведения. — 1970. — стр 176.
5. Жмыхов, А. А. «Мониторинг земель Атырауской области». Аналит. обзор Атырау: ЦНИТИ, 2002.
6. Семенов, А. Д. Страдомская А. Г., Павленко Л. Ф. «ИК спектрометрические методы определения нефтепродуктов в поверхностных водах. — В кн.: Методы определения нефтепродуктов в поверхностных водах» Л., Гидрометеиздат, 1976.-стр. 47–55.

Дополнения к флоре высших сосудистых растений Светлоярского района

Тарцан Анастасия Геннадиевна, студент

Научный руководитель: Веденеев Алексей Михайлович, кандидат биологических наук, доцент
Волгоградский государственный социально-педагогический университет

Светлоярский район размещен вдоль правого берега Волги, на юго-востоке Волгоградской области на площади 330,6 тыс. га на границе степной и полупустынной зон.

На севере район граничит с г. Волгоградом и Среднеахтубинским районом, на северо-востоке с Ленинским районом, на востоке — с Астраханской областью, на юге — с республикой Калмыкия и Октябрьским районом, на западе — с Калачевским районом, на северо-западе — с Городищенским районом Волгоградской области.

Исследования биоты данной территории ведутся уже достаточно продолжительное время, тем не менее, флора Светлоярского района до сих пор не может считаться изученной это и обуславливает актуальность данной работы.

В апреле — июле 2014 года нами были обследованы окрестности посёлков им. XIX Партсъезда, Приволжский, Нариман и Дубовый овраг.

Исследования велись на степных участках, на пойменных и остепненных лугах, на песчаных массивах и антропогенно-загруженных участках. Нами использовались стандартные методы сбора, гербаризации, определения материала.

В результате проведенных исследований было выявлено 75 видов высших сосудистых растений из 65 родов и 24 семейств, относящихся к отряду Цветковые растения. Преобладающими по количеству видов являются семейства: сложноцветные (*Compositae*) (14 видов), злаки (*Poaceae*) (8 видов), бурачниковые (*Boraginaceae*)

и лилейные (*Liliaceae*) (по 6 видов), крестоцветные (*Cruciferae*) (5 видов) (см. рис. 1).

К числу наиболее богатых в видовом отношении родов относятся тюльпан (*Tulipa*) (3 вида).

Растения района исследования относятся к 4 группам по отношению к влажности (см. рис. 2). Большинство видов растений относятся к ксерофитам (34 вида) — это растения, обитающие в очень засушливых местах, имеющие толстую кутикулу, узкие листья, часто с опушением и восковым налетом, нередко листья и вовсе редуцированы. Чуть меньше было выявлено мезо — ксерофитов (24 вида) — это растения, занимающие промежуточное положение между ксерофитами и мезофитами. Мезофитов оказалось 16 видов — это растения, которые приспособлены к среде с более или менее достаточным, но не избыточным увлажнением почвы и воздуха. Для них характерна хорошо развитая корневая система, широкие листья без кроющего опушения. Заметно им уступают собственно гидрофиты (1 вид) — это растения, начинающие свое развитие под водой, а впоследствии переходящие к наземно-воздушному обитанию. На территории района исследования количество видов — гидрофитов значительно выше, но в данном случае водные и околоводные биотопы нами специально не исследовались. Это задача следующего этапа изучения.

Биоморфологический анализ по системе Раункиера показал наличие гемикриптофитов (18 видов) — это растения, почки возобновления которых находятся на уровне почвы, часто прикрытые подстилкой, криптофитов (17 видов) — почки возобновления находятся в почве

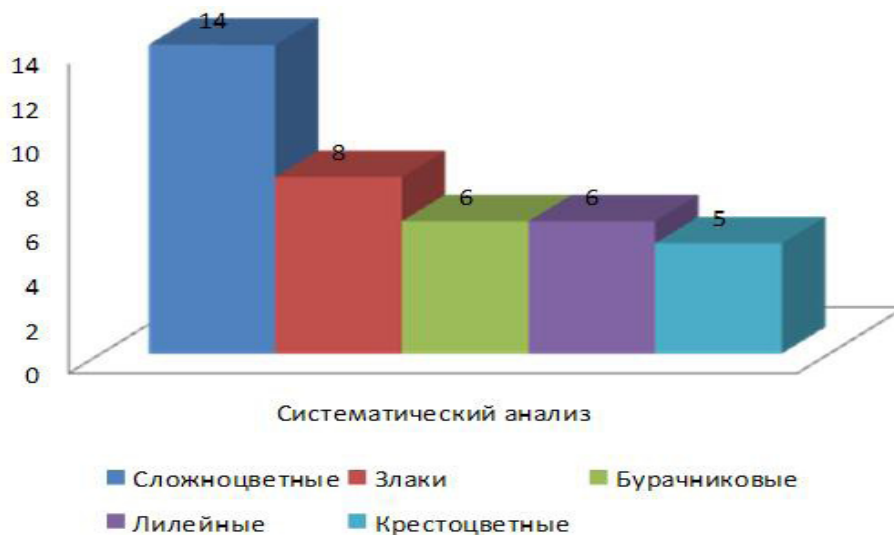


Рис. 1

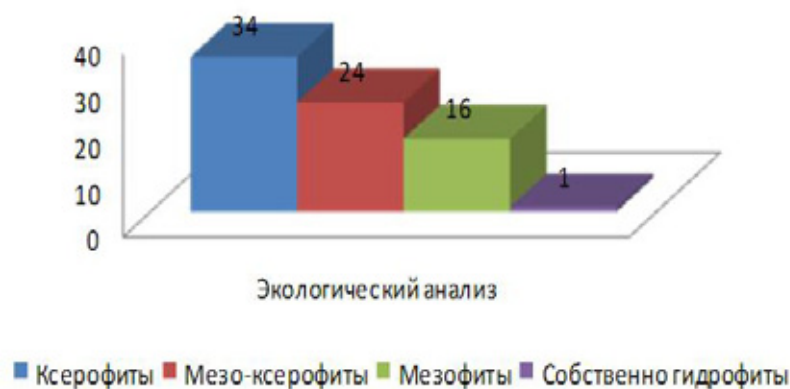


Рис. 2

или под водой, терофитов (21 вид) — растения, которые не имеют почек возобновления и переносят неблагоприятный период в семенах, фанерофитов (15 видов) — почки возобновления находятся высоко над землей и защищены почечными чешуями и хамефитов (4 вида) — растения, имеющие почки возобновления невысоко над землей и не имеющие почечных чешуей (см. рис. 3).

Большинство из встреченных видов широко распространены по территории Волгоградской области. Однако было найдено 2 вида, занесенных в Красную книгу России и Волгоградской области — тюльпан Геснера (*Tulipa gesneriana*) и тюльпан двуцветковый (*Tulipa biflora*) (см. рис. 4).

Абсолютное большинство растений обладает высокой жизненностью, образует нормальные вегетативные органы, цветет и плодоносит.

Ниже в алфавитном порядке приведен список высших сосудистых растений Светлоярского района, выявленный в ходе проведенных исследований:

Анизанта кровельная (*Anisantha tectorum*); асперуго лежачая (*Asperugo procumbens*); астрагал датский

(*Astragalus danicus*); астрагал Хеннинга (*Astragalus henningii*); белокудренник чёрный (*Ballota nigra*); береза повислая (*Betula pendula*); будра плющевидная (*Glechoma hederacea*); бурачок извилистый (*Alyssum tortuosum*); вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*); вероника весенняя (*Veronica verna*); вероника много-раздельная (*Veronica multifida*); воробейник полевой (*Lithospermum arvense*); вяз гладкий (*Ulmus laevis*); вяз голый (*Ulmus glabra*); гребенщик многоветвистый (*Tamarix ramosissima*); груша дикая (*Pyrus pyraster*); грыжник голый (*Herniaria glabra*); гулявник высокий (*Sisymbrium altissimum*); гусиный лук луковичконосный (*Gagea bulbifera*); гусиный лук малый (*Gagea minima*); дескурайния Софии (*Descurainia sophia*); дуб черешчатый (*Quercus robur*); житняк гребенчатый (*Agropyron cristatum*); ирга овальная (*Amelanchier ovalis*); калина обыкновенная (*Viburnum opulus*); келерия гребенчатая (*Koeleria cristata*); клевер пашенный (*Trifolium arvense*); клен американский (*Acer negundo*); козлобородник подольский (*Tragopogon podolicus*); костенец зонтичный (*Holosteum umbellatum*); крупка дубравная



Рис. 3



Рис. 4

(*Draba nemorosa*); латук компасный (*Lactuca serriola*); лютик стополистный (*Ranunculus pedatus*); люцерна хмелевидная (*Medicago lupulina*); мак самосейка (*Papaver rhoeas*); мелколепестник канадский (*Erigeron canadensis*); миндаль низкий (*Amygdalus nana*); молочай волнистый (*Euphorbia undulate*); молочай Сегьеров (*Euphorbia seguieriana*); мортук пшеничный (*Eremopyrum triticeum*); мягковолосник обыкновенный (*Myosoton aquaticum*); мятлик луговой (*Poa pratensis*); наголоватка паутинистая (*Jurinea arachnoidea*); незабудка мелкоцветковая (*Myosotis micrantha*); незабудка полевая (*Myosotis arvensis*); овсяница валлиская (*Festuca vallesiaca*); ольха клейкая (*Alnus glutinosa*); осока ранняя (*Carex praecox*); осот полевой (*Sonchus arvensis*); пижма тысячелистниколистная (*Tanacetum achilleifolium*); подмаренник ложный (*Galium spurium*); подмаренник распростертый (*Galium humifusum*); полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*); пролеска сибирская (*Scilla sibirica*); прутняк простертый (*Kochia prostrata*); пупавка русская (*Anthemis ruthenica*); пырей

ползучий (*Elytrigia repens*); рогозавник яичковидный (*Ceratocephala testiculata*); рохелия загнутая (*Rochelia retorta*); сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*); скерда кровельная (*Crepis tectorum*); смородина золотистая (*Ribes aureum*); солонечник мохнатый (*Galatella villosa*); татарник колючий (*Onopordum acanthium*); тополь белый (*Populus alba*); тополь черный (*Populus nigra*); тысячелистник Гербера (*Achillea gerberi*); тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*); тюльпан Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana*); тюльпан Геснера (*Tulipa gesneriana*); тюльпан двуцветковый (*Tulipa biflora*); чернокорень лекарственный (*Cynoglossum officinale*); чертополох крючковатый (*Carduus uncinatus*); чистяк весенний (*Ficaria verna*); ярутка пронзеннолистная (*Thlaspi perfoliatum*).

Данный список не может считаться полным и окончательным. Исследования будут продолжены.

Результаты исследования были переданы на кафедру ботаники и химии и методики преподавания биологии и химии ВГСПУ.

Литература:

1. Брылев, В. А. (ред.) География и экология Волгоградской области. 2-е изд., перераб. и доп./авт. кол.; под общ. ред. проф. В. А. Брылева. — Волгоград: Перемена, 2005. — 260 с.
2. Маевский, П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. — 600 с.
3. http://uprt.volganet.ru/map/pages/page_32.html

МЕДИЦИНА

Вдавленные переломы костей черепа и их коррекция у детей

Абдумаджидов Музафар Абдулхаевич, магистр;
Мирсадыков Данияр Абдулхаевич, доктор медицинских наук, профессор;
Файзуллаев Равшан Баходирович, доктор медицинских наук, профессор
Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

В статье представлены некоторые аспекты тактики ведения и стратегии хирургического вмешательства при вдавленных переломах костей черепа у детей. Адекватно проведенное при вдавленных переломах черепа хирургическое лечение позволило предупредить целый ряд осложнений. Очагового или эпилептического симптомокомплекса у этих пациентов отмечено не было.

Ключевые слова: черепно-мозговая травма, вдавленные переломы черепа, хирургическое лечение черепно-мозговой травмы.

Актуальность. Большое число детских смертей вследствие травм связано с травмами головы и их осложнениями. В результате тяжелых травм головы может серьезно повреждаться развивающийся головной мозг, что приводит к нарушению физического, интеллектуального и эмоционального развития ребенка и отдаленным осложнениям [2].

Степень возможного восстановления функции головного мозга зависит от того, насколько тяжелой была травма, от возраста ребенка, как долго он был без сознания и какая часть головного мозга повреждена. Почти 5 миллионов детей получают травмы головы каждый год. Из них 4000 умирают и 15000 требуется длительная госпитализация [4, 5]. Среди детей с тяжелыми травмами головы, у которых бессознательное состояние продолжалось более 24 часов, у 50% возникают отдаленные осложнения, в том числе существенные физические, интеллектуальные и психические нарушения; от 2 до 5% остаются тяжелыми инвалидами. У маленьких детей, особенно детей первого года жизни, перенесших тяжелую травму головы, смертельный исход более вероятен, чем у более старших детей [8].

Одним из важнейших и часто встречающихся компонентов ЧМТ у детей являются переломы костей черепа. Их общая частота достигает 27%, причем $\frac{2}{3}$ из них приходится на долю закрытой ЧМТ [10].

Вдавленные переломы возникают при воздействии на череп ребенка предмета с относительно небольшой поверхностью. На детский возраст приходится около половины всех вдавленных переломов, причем третья часть — на возраст до 5 лет. Чаще всего повреждается теменная и лобная кости. Необходимо выделить открытые и за-

крытые вдавленные переломы, поскольку они требуют различного лечения [3, 7].

Закрытые переломы составляют приблизительно треть от всех вдавленных переломов и более характерны для младшего возраста. При них возможность развития внутричерепной инфекции мала [6, 9].

Особенности самого перелома могут значительно влиять на неврологические проявления травмы и непосредственно определять лечебную тактику. Основное значение имеет локализация перелома и глубина вдавления костных фрагментов. Эти данные можно получить при рентгенографии черепа, причем при этом часто необходимо проведение дополнительных снимков, касательных области перелома [3, 4].

Основная опасность открытых переломов — инфекция, поэтому дообследование и операция должны быть выполнены быстро. Обычно инфекционные осложнения не превышают 5%, если операция проведена в течение 48 часов после ЧМТ. Инфекционные осложнения являются причиной увеличения числа неврологических расстройств, судорог и смерти [7].

Вдавленные переломы черепа, хотя, как известно, и не являются строго самостоятельной клинической формой ЧМТ, но требуют комплексного подхода на протяжении диагностического и лечебного процессов [3, 4, 11]. Принимая во внимание то обстоятельство, что между костями черепа, твердой оболочкой и головным мозгом существует тесная функциональная связь, особенно у детей, диктуется необходимость стремления во время хирургического вмешательства к сохранению по возможности каждого из поврежденных компонентов [1]. Такой подход

обусловлен еще и тем, что для пластики дефекта черепа у детей, в отличие от взрослых, использование многочисленных искусственных трансплантатов в силу известных причин нецелесообразно [4, 5, 7, 12, 18].

Адекватно проводимое при вдавленном переломе черепа лечение позволяет избежать целого ряда осложнений, таких как синдром трепанированных, эпилептический синдром, менингит, ликворея, гидроцефалия, абсцесс мозга, гнойный синусит, нарушения зрения и обоняния, глазодвигательные нарушения и др. [2, 3, 9, 10]. Достижения современной нейрохирургии способствуют улучшению результатов лечения пострадавших с вдавленным переломом черепа. Следование принципам органосохранения наиболее актуально в педиатрической хирургии в целом и в детской нейрохирургии, в частности.

Цель исследования: разработать методы коррекции при вдавленных переломах черепа у детей

Материалы и методы исследования: Пролечены 10 детей в возрасте от 8 мес до 17 лет с ВП костей свода черепа, из них 6 мальчиков и 4 девочки.

Больным проводилось комплексное нейрохирургическое обследование, которое включало в себя общесоматическое, клинично-неврологическое, нейропсихологическое, офтальмо-неврологическое обследования, лабораторные исследования, электроэнцефалографию, рентгенорадиологическое, в том числе, компьютерную томографию (КТ), мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) с полипозиционной 3D-реконструкцией в костном режиме.

Причинами ЧМТ у этих детей послужили следующие обстоятельства: падение младенца с рук старшего брата, удар в голову металлической конструкцией трактора, падение на голову стеклянной бутылки с верхних этажей жилого дома, падение ребенка с высоты и удар при этом головой в грунт, удар в голову копытом лошади (2 пациента), удар в голову глиняным камнем, дорожно-транспортные происшествия (3). У 8 детей черепно-мозговая травма трактовалась как открытая (в 4 наблюдениях была проникающей), у 2 как закрытая. Раны покровов черепа, совпадающие с участком повреждения кости, имели место у 7 детей. Вид ВП у 8 детей носил характер импрессионного, а степень внедрения отломков в полость черепа оценивалась как III у 7 детей и II — у 1, у 2 пациентов перелом был депрессионным. Травматический шок сопровождал ЧМТ в 5 наблюдениях. Перелом у 4 детей локализовался в лобной кости, в 2 наблюдениях — в теменной кости, в 1 — на стыке лобной и височной костей, в 1 — на стыке теменной и затылочной, в 1 — на стыке височной и теменной и в 1 наблюдении — в височной кости. У 7 пациентов вдавленные переломы свода сочетались с переломами костей основания черепа.

В клинической картине у всех детей имели место общемозговые симптомы. Кроме того, в неврологическом статусе были отмечены стволовые симптомы (нистагм, парез взора вверх, сходящееся косоглазие, двусторонние патологические стопные рефлексy), менингеальные симптомы

(в 3 наблюдениях), эпилептический синдром (1). Эпилептический синдром в виде генерализованных припадков имел место в наблюдении, когда вдавленный перелом сочетался с подлежащей внутримозговой гематомой. Очаговая неврологическая симптоматика была крайне скудной, и ее возможно было выявить в основном при нейропсихологическом тестировании. Так, были выявлены предметная агнозия, аграфия, нарушение слухоречевой памяти. У одного пациента, у которого вдавленный перелом сочетался с эпидуральной гематомой, прослеживалась гемигипестезия. По шкале ком Глазго оценка состояния больных варьировала в диапазоне от 8 до 15 баллов.

Офтальмологическая картина в ряде наблюдений была представлена частичной нисходящей атрофией зрительных нервов, паралитическим сходящимся косоглазием, левосторонней гемианопсией, спазмом сосудов сетчатки.

Показанием для хирургического лечения явилась III степень (более чем на толщину кости) вдавления отломков костей. Хирургическое устранение вдавленных переломов выполнено 9 детям. В одном наблюдении, при II степени вдавления отломков (на толщину кости) хирургическое вмешательство не проводилось.

Суть проводимого хирургического вмешательства была следующей: вне зависимости от наличия травматической раны, через различные лоскутные разрезы широко обнажали зону вдавления. При этом старались по возможности сформировать отдельно кожно-подкожный и надкостнично-апоневротические лоскуты. Скелетировали кость и из 4–5 фрезевых отверстий выпиливали (традиционным способом — пилой Джигли) фрагмент кости с участком вдавления в центре и извлекали его из раны. По показаниям рассекали твердую оболочку мозга и производили ревизию субдурального пространства (у 2 детей обнаружены и удалены субдуральные гидромы, у 2 — внутримозговые гематомы). Извлеченный фрагмент кости тщательно промывали в растворах антисептиков, затем при помощи «струбицы» (специальное устройство для репозиции костей черепа, внедренное в практику сотрудниками кафедры детской нейрохирургии РМАПО) [5] производили репозицию отломков. По достижении первоначальной конфигурации кривизны отломков фрагмент кости укладывали на материнское костное ложе и фиксировали несколькими лигатурами. У двоих детей свободно лежащие отломки кости были сопоставлены и склеены при помощи гистокрилла. Рану поэтапно закрывали, при необходимости производили первичную хирургическую обработку травматических ран.

Принципиальным вопросом хирургической стратегии считаем срок выполнения оперативного вмешательства. Общеизвестным является то положение, что в экстренном порядке хирургическая операция при ВП черепа должна быть выполнена при открытом характере ЧМТ и в условиях нарастания патологической неврологической симптоматики [7]. Мы только отчасти придерживались данного положения. В экстренном порядке были опери-

рованы трое детей. У одного из них в результате автомобильной аварии образовалась проникающая скальпированная рана головы с пролапсом мозгового детрита через разрыв твердой оболочки сквозь вдавившиеся отломки костей. В двух других наблюдениях при динамическом наблюдении проявились нарастающие расстройства дыхания, что и послужило в основном поводом для экстренного вмешательства. В остальных случаях хирургическое вмешательство проводилось в отсроченном порядке (от 2 до 7 сут. после травмы). При наличии небольшой травматической раны над участком вдавления ткани в ее окружности инфильтрировали раствором антибиотика и рану зашивали. Резерв времени до основного хирургического вмешательства использовали для предоперационной подготовки и для полноценного дообследования больного.

Результаты исследования и их обсуждение. Наиболее полную информацию о характере вдавления костей свода черепа получали при МСКТ в костном режиме с полипозиционной 3D-реконструкцией. Оценка состояния травматической деструкции костных структур предусматривала измерение площади вдавления, глубины залегания вдавленных отломков, скелетотопическую локализацию, взаиморасположение участка вдавления со швами черепа и с лобной пазухой (при возрастной сформированности пазухи). В этих случаях отпадала необходимость в выполнении краниограмм. Церебральные осложнения травмы по КТ у ряда детей были представлены в виде наличия оболочечных и внутримозговых гематом, субдуральных гидром, контузионного очага, ушиба мозга 3–4 типов.

У 3 детей в связи с тяжестью состояния (сочетанная открытая ЧМТ с явлениями шока) в остром периоде фрагменты костей, содержащие участок вдавления, были выпилены костно-пластическим способом и законсервированы в слабом растворе формалина. В сроки от 1 до 3 мес им была произведена пластика дефектов черепа консервированной аутокостью (после предварительного репонирования и склеивания).

В ближайшем послеоперационном периоде каких-либо осложнений (нагноение, отторжение фрагментов костей и др.) отмечено не было. Заживление операционных и травматических ран во всех наблюдениях было первичным. Все дети в удовлетворительном состоянии были

выписаны из стационара. За детьми продолжается проведение катамнестического наблюдения.

Не во всех наблюдениях удалось добиться воспроизведения идеальной конфигурации кривизны фрагмента кости. Но, тем не менее, даже в этих наблюдениях удалось устранить сдавление головного мозга и твердой оболочки. Все перечисленное явилось важным обстоятельством в плане профилактики осложнений, которые весьма вероятны при традиционной хирургической стратегии лечения вдавленных переломов.

При контрольном КТ-исследовании в сроки от 6 мес до 1 года выявлены различные томографические проявления травматической болезни головного мозга. Консолидация костей была вполне удовлетворительной.

Следовательно, результаты предпринятой лечебной тактики оказались вполне оправданными. Широкое обнажение зоны повреждения черепа с адекватным доступом позволило решить несколько лечебно-тактических задач:

- удалить очаги разможнения и внутричерепные гематомы;
- восстановить целостность твердой оболочки мозга и тем самым восстановить герметичность полости черепа;
- выполнить реконструкцию вдавленных участков костей свода черепа.

Таким образом, сохранение отломков костей при ВП черепа у детей способствовало адекватному восстановлению герметичности полости черепа и первичному заживлению ран, что, в свою очередь, создавало благоприятные условия для минимизации негативных проявлений травматической болезни головного мозга.

Выводы

Наиболее перспективным направлением при лечении вдавленных переломов черепа у детей является стремление сохранять отломки костей, что весьма оправданно и обоснованно как с точки зрения хирургической тактики, так и в плане профилактики возможных последствий

Хирургическое лечение вдавленных переломов у детей наиболее целесообразно рассматривать не как традиционную хирургическую обработку черепно-мозговой раны, а как реконструкцию краниocereбрального повреждения. Такой стратегический подход подтверждается результатами лечения.

Литература:

1. Бухер, М., Цех Д., Лазарев А., Чурсин С. Использование первичной краниопластики в остром периоде черепно-мозговой травмы. Всероссийская научно-практическая конференция (Поленовские чтения). — СПб., 2007. — с. 316.
2. Геворков, А.В., Давыдов Е.А. Использование оригинальных демпферных никелид-титановых кранио-фиксаторов с термомеханической памятью формы и саморегулирующейся компрессией при хирургическом лечении многооскольчатых вдавленных переломов костей черепа. Всероссийская научно-практическая конференция (Поленовские чтения), СПб., 2007. — с. 318.
3. Карахан, В., Лихтерман Л.Б. Вдавленные переломы черепа // Медицинская газета. — 2001. — №27.
4. Комаревский, А.В., Джинджихашвили С.И., Коливашко Ю.Н., Дмитриев А.Б. Пластика дефектов костей черепа титановыми имплантатами. Всероссийская научно-практическая конференция (Поленовские чтения), СПб., 2007. — с. 327

5. Левченко, О. В., Шалумов А. З. Реконструкция лобно-глазничной области в остром периоде краниофациальной травмы. Всероссийская научно-практическая конференция (Поленовские чтения), СПб., 2007. — с. 44.
6. Мартиросян, М. М. Особенности клинического течения и лечения вдавленных переломов черепа у детей с сочетанными черепно-мозговыми повреждениями // Тезисы докладов Первой Всероссийской конференции по детской нейрохирургии. — М., 2003. — с. 156–157.
7. Мирсадыков, А. С. Клиника, диагностика, лечение детей с травматическим сдавлением головного мозга и профилактика ранних и поздних послеоперационных осложнений: Автореф. дис.... д-ра мед. наук. — Ташкент, 1995. — 42 с.
8. Орлов, Ю. А. Руководство по диагностике и лечению черепно-мозговой травмы у детей. — Киев, 2002. — 160 с.
9. Потапов, А. А., Крылов В. В., Лихтерман Л. Б. и др. Современные рекомендации по диагностике и лечению тяжелой черепно-мозговой травмы // Вопросы нейрохир. — 2006. — № 1. — с. 3–8.
10. Akram Khan M., Olumide A. A. Head Injury Caused by an Ostrich: A Rare Entity // Pediatric Neurosurgery. — 2006. — Vol. 42. — P. 308–310.
11. Djientcheu, V. de P., Njamnshi A. K., Ongolo-Zogo P. et al. Depressed Skull Fractures in Children: Treatment Using an Obstetrical Vacuum Extractor // Pediatric Neurosurgery. — 2006. — Vol. 42. — P. 273–276.

Оценка эффективности нейропротекторной терапии при детском церебральном параличе

Аманова Зулфия Нумановна, кандидат медицинских наук, доцент;
Далимова Камола Мамуровна, магистр;
Назарова З. Б., магистр;
Шамсутдинова Н. А., магистр
Андижанский государственный медицинский институт (Узбекистан)

Детский церебральный паралич (ДЦП) — обобщённый термин, объединяющий в одну группу различные нарушения двигательных функций у детей, в родах или сразу после них при поражении головного и спинного мозга. При лечении ДЦП применяются нейропротекторы. Кортексин способствует быстрому восстановлению когнитивных и двигательных функций при ДЦП.

The estimation of neuroprotective therapy effectiveness at children's cerebral palsy

Amanova Z. N., Dalimova K. M., Nazarova. Z. B., Shamsutdinova N. A

Children cerebral paralysis (ChCH) — is common term, including in one group different disorders of movement function at children, developing intranatal, during labours or at once of after them at impairment of brain and spinal cord. During the treatment of ChCP neuroprotectors are used Korteksin helps to the rapid restoration of cognitive and movement functions at ChCP.

Key words: Brain paralysis of kids, cognitive derangement, movement derangement, neuroprotection, antioxygen, specific effect.

Детский церебральный паралич является сложным заболеванием центральной нервной системы. Тяжесть инвалидизации оказывается настолько значительной, что они не обслуживают себя, не передвигаются, оказываются необучаемыми. Важность этой проблемы определяется увеличивающейся распространённостью и социальной значимостью заболевания, влекущего за собой тяжёлую инвалидизацию [1]. Особенностью данной патологии является то, что заболевание начинается в период внутриутробного развития, родов или новорожденности, т. е. в условиях незрелости мозга,

может продолжаться в течении многих лет, чаще всего — всю жизнь [1–3].

Детский церебральный паралич (ДЦП) — обобщённый термин, объединяющий в одну группу различные нарушения двигательных функций у детей, развившиеся внутриутробно, в родах или сразу после них при поражении головного и спинного мозга [3]. В 80 % случаев поражение мозга, вызывающее детский церебральный паралич, происходит в период внутриутробного развития плода и лишь в 20 % — постнатально [3]. Большинство авторов придают наибольшее значение в этиологии детского церебрального

паралича влиянию на плод различных инфекций, особенно вирусного происхождения считают одним из наиболее неблагоприятных факторов, влияющих на плод, грипп и другие так называемые легкие инфекции, переносимые во время беременности. С. Swap отмечают, что инфекция, даже самая легкая, а также и латентно текущая, у матери может тяжело поражать плод, приводить к возникновению уродства и аномалий развития.

Определенное значение в этиологии возникновения детского церебрального паралича имеют нарушение нормального течения беременности в ранние ее сроки, токсикозы различной этиологии в период беременности, асфикция плода. [4]. М.Н. Махмудовой установлена зависимость между экстрагенитальным заболеванием матери в период беременности и родов и развитием патологического состояния у плода, так как на любое экстрагенитальное заболевание матери плод отвечает однотипной реакцией — гипоксией или асфиксией, хотя патогенез этих состояний различен. Чем раньше наступает нарушение внутриутробного развития, тем тяжелее и многообразнее клинические проявления заболевания. [5]. В отличие от процессов прогрессирующего характера, ДЦП протекает с тенденцией к постепенному улучшению. При ДЦП всегда наблюдается отставание в физическом и в умственном развитии детей, обусловленное сохранением патологических изменений нервной системы, при невосстановленном мозговом кровотоке. Диагноз ДЦП иногда ставится с большим запозданием, в конце первого или уже на втором году жизни. Большая часть детей, перенёсших травму в родах, имеют стёртые, незаметные на первый взгляд симптомы поражения нервной системы: вялость, наличие патологических рефлексов, анизорефлексию, синкинезии и степень их последующего отставания в развитии иногда трудно предугадать. Часто наблюдается, так называемое, ложное прогрессирование болезни, когда скрытые вначале изменения проявляются по мере развития мозговых функций или являются следствием поздних осложнений антенатального повреждения мозга: при вторичных внутримозговых кровоизлияниях, развитии мозговых или спинальных инсультов, эпилепсии. Особенностью мозга новорожденного является высокая пластичность, что делает его гораздо лучше защищённым от различных повреждений — травмы, ишемии, даже инфекции, чем у взрослых [6]. Однако при определённой степени повреждения в мозге но-

ворожденного легко развиваются новые дополнительные связи, обуславливающие повышенную склонность к развитию судорожного синдрома и эпилепсии. Наличие гемипареза или эпилепсии значительно ухудшает прогноз восстановления при ДЦП. Такие дети обречены на пожизненную инвалидность и очень редко могут получить образование. Ишемия мозга, возникшая в раннем периоде при традиционном лечении ДЦП (ноотропы, сосудистая терапия, витаминотерапия) не устраняется, а формируется устойчивое патологическое состояние. Поэтому при лечении ДЦП помимо вышеуказанных средств применяются нейропротекторы [4.6] Среди нейропротекторов одним из эффективных препаратов является Кортексин. Наличие широкого спектра нейротропной фармакологической активности кортексина — нейропротекторный, ноотропный, антиоксидантный, ткани специфический эффекты, делает применение исследованного препарата патогенетически значимым. Это подтверждается многими исследователями, которые использовали его у детей с задержкой психического развития. Отсутствие побочных эффектов объясняется особенностями механизма действия кортексина. [6.7.8]

Цель исследования: целью исследования явилось оценить нейропротекторное действие препарата Кортексин («Герофарм ООО», Россия) в комплексном лечении когнитивных и двигательных нарушений при детском церебральном параличе.

Материалы и методы: Под нашим наблюдением находилось 60 пациентов с диагнозом «Детский церебральный паралич», из них, девочек — 35 (58%), мальчиков — 25 (42%). Возраст больных составлял от 2 до 5 лет (Табл. 1). Диагноз ставили на основании анамнеза, неврологического обследования. По клиническому синдрому больные были разделены на следующие группы: спастическая диплегия — 25 пациентов, гемиплегия — 30 пациентов, гиперкинетическая — 5 пациентов. Независимо от формы у всех пациентов в клинике превалировали двигательный дефицит и когнитивные нарушения, проявляющиеся отсутствием речи соответственно возрасту, отсутствием интереса к окружающему. Больные были разделены на 2 группы: первая (контрольная) группа составила 25 больных, вторая — 35 больных.

Комплекс базисной терапии включал применение ноотропов, сосудистой терапии, витаминотерапии, миоре-

Таблица 1. Характеристика пациентов с ДЦП по возрасту, полу

Форма ДЦП	Пол			
	Мальчики		Девочки	
	Возраст (год)			
	0–3	3–5	0–3	3–5
СП	10	5	8	2
Г	3	9	5	13
ГК	1	2	0	2

(СП — спастическая диплегия, Г — гемиплегия, ГК — гиперкинетическая форма ДЦП)

лаксантов, физиотерапии. Первая (контрольная) группа получала базисную терапию, второй группе пациентов к базисной терапии был назначен Кортексин по 1,0 мл внутримышечно 10 инъекций на курс. Эффективность препарата оценивалась на 10 день.

Результаты исследования: проведённые нами исследования показали, в группе пациентов получавших препарат Кортексин уже при первом курсе наблюдалась положительная динамика. У 29 больных отмечалась положительная динамика в двигательной сфере: увеличился объём движений, уменьшилась пластичность в большей степени в верхних конечностях, дети лучше стали выполнять действия руками, стоять, ходить, сидеть. У 4 больных — улучшение в экстрапирамидной системе: уменьшились гиперкинезы. У 12 больных наблюдалось значительное улучшение когнитивных функций: у детей появился интерес к окружающему, формирование речи, дети стали произносить от-

дельные слова, играть с игрушками. В контрольной группе восстановление вышеуказанных функций было менее выражено. Побочных действий и ухудшения состояния не отмечалось ни в одной группе.

Выводы:

1. Применение нейропротекторов, в частности Кортексина, в качестве патогенетической терапии способствует быстрому восстановлению когнитивных и двигательных функций пациентов с детским церебральным параличом.

2. Больным с психоорганическими изменениями рекомендуется назначение постоянной терапии нейропротекторными препаратами с целью сохранения когнитивных функций.

3. Своевременная диагностика и лечение ДЦП является основой успешного восстановления поражённых систем (двигательной и психической сферы).

Литература:

1. Шомансуров, Ш. Ш., Мухаммедова Х. Т., Рафикова З. Б., Ибрагимов М. И. Неврология, 2006 с 4 ISBN-978-5-9477-26-48
2. Петрухина, А. С. «Детская неврология». Москва 52 с ISBN-978-5-9704-1558-0
3. Л. Гинсберг. «Неврология для общей практика». М.—2010 г. 368 с. ISBN-978-5-94774-494-1.
4. Бадалян, Л. О и др. Журн. невропатол и психиатр., 1996, № — 2, с 96-100
5. Баралинев, Ю. И. Перинатальная неврология М.:Трида — X, 2001. с 638
6. Баринов, А. Н., Новосадова М. В., Строков. И. А. Неврол. журнал. 2002. № 4, с 53-61
7. Вельтишев, Ю. Е., Казанцева Л. З., Ветров В. П. Педиатрия, 2001, № 8. с 57-61.
8. Цыган, В. Н. «Влияние кортексина на память и внимание», Военно-медицинский журнал, № 9, 2004 с 53
9. Шелухин, И. К. «Кортексин в поликлинической практике», Terra Medica nova, № 1, 2003. с 32
10. А. А. Кишкул. «Клиническая неврология». М-2014. ISBN 978-5-9704-2762-0
11. В. Д. Трошев. «Клиническая неврология». М-2013. ISBN 978-5-93979-283-7.
12. М. Мажидов, Ё. Мажидова «Хусусий неврология» Т-2012. ISBN 978-9943-00-852-6
13. А. А. Скоромец. «Нервные болезни». М-2012. ISBN 978-5-98322-832-0
14. Гэотар-Медиа «Фармакология» курс лекция 2012. ISBN 5-89481-457-x

Анализ полового состава больных сердечно-сосудистыми заболеваниями по нозологическим формам (по материалам инфарктного отделения республиканской больницы г. Махачкала)

Гайдарова Хадиджат Магомедовна, аспирант
Астраханский государственный медицинский университет

Актуальность проблемы Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) сохраняют статус важной проблемы для современного практического здравоохранения и научной деятельности. Актуальность проблем связанных с данной группой заболеваний определяется их ролью в инвалидизации и смертности населения. Так, например, по данным Европейского кардиологического общества, смертность от ИБС в России — максимальная в Европе (в среднем 431,5 человек на 100 тыс. в год). Необходимо

также отметить, что в странах Западной Европы, США, Канаде, Австралии в течение последних десятилетий наметилась устойчивая тенденция к снижению распространенности ИБС и смертности от ИБС, что значительно отличается от ситуации в России, где, напротив, наблюдается рост этого показателя. [2, с 32]. Также нельзя не отметить значительные финансовые затраты, связанные с лечением и реабилитацией трудоспособных пациентов. Болезни системы кровообращения являются

одной из основных причин высокой частоты преждевременной смерти населения и представляют собой важную проблему современного здравоохранения. Эпидемия заболеваний сердечно-сосудистой системы ввиду высокой распространённости, смертности и инвалидности представляет собой одну из самых актуальных проблем современной медицины [4, с 37].

В структуре временной нетрудоспособности болезни сердца и гипертоническая болезнь занимают по количеству потерянных рабочих дней третье место после гриппа и травматизма. Среди причин инвалидности рабочих и служащих болезни органов кровообращения занимают первое место, превышая показатель инвалидности от туберкулеза. Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний была равна 222 человека на 100000 населения и составляла среди всех причин смерти 31 %. Гипертоническая болезнь и атеросклероз обусловили 85 % всех случаев смерти от сердечно-сосудистых заболеваний. При этом лидирующие позиции по смертности ССЗ занимают как в развитых странах мира, так и в развивающихся [1, с 12].

Сложившаяся ситуация требует участия в проведении программ профилактики прежде всего врачей первичного звена здравоохранения — терапевтов.

Каждый вид патологии можно рассматривать как с позиции потребности в медицинской помощи, так и с точки зрения социальной значимости. Вследствие этого болезни системы кровообращения можно отнести к заболеваниям, являющимся как основными причинами смерти, так и приводящим к различным жизненным ограничениям [2, с. 32].

На протяжении последнего десятилетия в Российской Федерации наблюдается рост обращаемости: населения по поводу БСК в лечебно-профилактические учреждения (ЛПУ) за медицинской; помощью и не происходит снижения уровня показателей инвалидности и смертности

от данного класса заболеваний. Особую тревогу вызывает омоложение контингента больных, страдающих тяжёлыми заболеваниями сердечно-сосудистой системы [3].

Любое отделение экстренной кардиологии сталкивается с разнообразием нозологических форм поступающих пациентов [5, с 105].

Целью нашей работы являлся анализ динамики каждой нозологической формы за период исследования с 2008 по 2013 г. В качестве базы исследования взято инфарктное отделение Республиканской больницы (2 ЦСЭМП) Министерства здравоохранения Республики Дагестан.

За время исследования в отделение поступали пациенты со следующей патологией: артериальная гипертония (АГ), стенокардия (СК), инфаркт миокарда (ИМ), повторный ИМ, тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) и хроническая ишемическая болезнь сердца (ХИБС).

Был проведен анализ динамики количества больных каждой нозологической формой (Таб. 1).

В 2008 г. наибольшее количество пациентов составляли больные стенокардией (56,1%). Больных ИМ было в 2 раза меньше (26,1%). Больные АГ составляли всего 11,2%. Повторный ИМ был у 5,2% человек, ТЭЛА — у 2х пациентов (0,4%), ХИБС — у 1% больных.

В 2009 г. соотношение нозологических форм несколько изменилось. По-прежнему достаточно большим (52,9%) оставалось количество больных АГ, но одновременно увеличивалось и количество пациентов с ИМ (33%). На 1% по сравнению с 2008 г. увеличилось количество больных с повторным ИМ (6,3%), на прежнем уровне остались такие нозологические формы, как ТЭЛА и ХИБС (соответственно, 0,4% и 1,1%).

2010 г. ознаменовался резким увеличением количества пациентов с ИМ, которое возросло в два раза по сравнению с предыдущим годом (52%). По-прежнему высоким

Таблица 1. Распределение больных по полу

Кол-во б-х	2008 Чел./%		2009 Чел./%		2010 Чел./%		2011 Чел./%		2012 Чел./%		2013 Чел./%	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
АГ	78/ 22,2	134/ 54,0	118/ 30,9	107/ 44,8	192/ 32,2	156/ 46,0	203/ 40,5	191/ 44,2	256/ 50,3	197/ 51,0	178/ 35,7	159/ 43,9
Ст	212/ 60,2	92/ 37,2	196/ 51,3	116/ 48,6	323/ 54,1	153/ 45,1	241/ 48,1	226/ 52,3	204/ 40,2	167/ 43,3	261/ 52,5	178/ 49,2
ИМ	48/ 13,6	11/ 4,4	52/ 13,6	7/3,0	67/ 11,2	15/ 4,4	45/ 9,0	9/2,1	38/ 7,5	11/ 2,8	43/ 8,6	12/ 3,3
Повт. ИМ	9/2,5	3/1,2	11/ 2,9	2/0,8	8/1,3	5/1,5	6/1,2	2/0,5	4/0,8	3/0,8	7/1,4	5/1,4
ТЭЛА	2/0,6	3/1,2	1/0,3	2/0,8	1/0,2	3/0,9	1/0,2	1/0,2	2/0,4	2/0,5	2/0,4	3/0,8
ХИБС	3/0,9	5/2,0	4/1,0	5/2,0	6/1,0	7/2,1	5/1,0	3/0,7	4/0,8	6/1,6	7/1,4	5/1,4
всего	352 / 100	248 / 100	382 / 100	239 / 100	597 / 100	339 / 100	501 / 100	432 / 100	508 / 100	386 / 100	498 / 100	362 / 100
Всего	600 М-58,6% Ж-41,4%		621 М-61,5% Ж-38,5%		936 М-63,8% Ж-36,2%		933 М-53,7% Ж-46,3		894 М- 56,8% Ж-43,2%		851 М-58,5% Ж-41,5%	

было количество больных стенокардией (40,8%), снизилось число больных АГ (4,5%). Количество пациентов с другими диагнозами оставалось на прежнем уровне. Такая же картина отмечалась и в 2011 г.

В 2012 г. число пациентов с АГ нарастало и достигло 405 человек (45,3%). Одновременно возросло и количество пациентов с ИМ (398 человек, что составило 44,5%). По остальным нозологическим формам данные оставались на прежнем уровне. Все тенденции 2012 г. сохранялись и в 2013 г.

Анализ больных ССЗ по половому признаку, показал, что за время исследования общее количество мужчин всегда было больше, чем женщин. Общее количество мужчин, лечившихся в отделении за время исследования, варьировало от 56,8% (2012 г.) до 63,8% (2010 г.). С 2009 по 2011 гг. процент мужчин с ССЗ увеличился с 58,6% до 53,8%. В 2010 г. процент больных мужчин резко снизился (53,7%), но, начиная с 2011 г. постепенно увеличивался и к 2013 г. достиг 58,5%. Общее число женщин, соответственно, уменьшалось с 2008 г. (41,4%) до 2011 г. (36,2%). Максимальный процент женщин, лечившихся в отделении, отмечался в 2012 г. (46,3%). К 2013 г. количество женщин, больных ССЗ достигло 41,5%.

Динамика поступления в отделение мужчин и женщин по нозологическим формам выглядела следующим образом. Среди больных АГ преобладали женщины. Наименьшее количество женщин составляло 43,9% (2013 г.), наибольшее — 54% (2008 г.). На протяжении 2009, 2010 и 2011 г. количество женщин, больных АГ составляло в среднем 45%. В 2012 г. поступление женщин с АГ резко увеличилось до 51%, а к 2013 г. снова снизилось до 43,9%. Количество мужчин, больных АГ постепенно нарастало от 22,2% в 2008 г., до 50,3% в 2012 г. В 2013 г. число мужчин с АГ резко снизилось до 35,7%.

Интересна динамика полового состава больных стенокардией. В период с 2008 по 2010 гг. мужчин, больных стенокардией было больше, чем женщин (соответственно, 60,2%, 51,3% и 54,1%). В 2011 г. среди больных стенокардией было отмечено преобладание женщин (52,3%), в 2012 г. соотношение мужчин и женщин, больных стено-

кардией было примерно равным (соответственно, 40,2% и 43,3%). В 2013 г. вновь преобладали мужчины, больные стенокардией (52,5%).

Среди больных инфарктом миокарда (ИМ) мужчин за все время исследования было больше, чем женщин. Наибольшее количество мужчин, больных ИМ отмечалось в 2008 г. (13,6%), наименьшее — в 2012 г. (7,5%). Количество женщин с ИМ варьировало от 2,1% (2011 г.) до 4,4% (2008 и 2010 гг.).

Повторный ИМ встречался достаточно редко. В 2008 г. больные с повторным ИМ мужчины поступали в отделение в 2 раза чаще (2,5%), чем женщины (1,2%). В 2009 г. количество мужчин с повторным ИМ увеличилось до 2,9% от общего количества больных мужчин, в то время как число женщин с повторным ИМ снизилось до 0,8%. Большой разрыв между мужчинами с повторным ИМ и женщинами с этой патологией отмечался в 2011 г. (мужчины — 1,2%, женщины — 0,5%). В 2010 г. количество больных мужчин и женщин с повторным ИМ было практически одинаковым (соответственно, 1,3% и 1,5%). Аналогичная картина наблюдалась в 2012 и 2013 г.

Мужчины с диагнозом ТЭЛА в 2008 г. составляли 0,6% от общего количества мужчин в отделении. Женщин с этим диагнозом в 2008 г. было в 2 раза больше (1,2%). В 2009 г. отмечалось снижение данной патологии, причем, преимущество женщин сохранялось (соответственно, 0,3% и 0,8%). Аналогичная картина отмечалась и в 2010 г. (мужчины — 0,2%, женщины — 0,9%). В последующие два года не выявлено различий по гендерному признаку больных ТЭЛА. В 2013 г. снова отмечалось увеличение количества женщин, больных ТЭЛА (0,8%) по сравнению с мужчинами (0,4%).

Больные ХИБС в основном были представлены женщинами. С 2008 по 2012 гг. количество женщин превышало количество мужчин. К 2013 г. число мужчин и женщин, больных ХИБС было равным и составляло 1,4% от общего количества как мужчин, так и женщин, больных ССЗ.

Таким образом, анализ полового состава больных ССЗ по нозологическим формам в отделении выявил гендерные особенности для каждой нозологической формы.

Литература:

1. Аронов, Д. А. Функциональные пробы в кардиологии/Д. А. Аронов, В. П. Лупанов. — М.: МЕДпресс-информ, 2007. — 328 с.
2. Болотова, Е. В. Динамика первичной инвалидности вследствие болезней системы кровообращения в Краснодарском крае за 1996–2010 гг./Е. В. Болотова, Терещенко Т. В., Солдатенко Н. В., Шамраева Т. Ф., Шамрицкий Ю. А. // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. — 2012. — № 4. — с. 32–36.
3. Скворцова, В. И., ПРИКАЗ № 1011н, 2012. <http://www.referent.ru/1/208915>
4. Ступаков, И. Н. Сердечно-сосудистые заболевания: статистика заболеваемости и результаты клинико-эпидемиологического исследования/И. Н. Ступаков, И. В. Самородская, Е. В. Болотова, Е. Н. Фуфаев // Здоровье России. Атлас/под ред. Л. А. Бокерия. — М., 2008. — с. 37–53.
5. Эрлих, А. Д., Грацианский Н. А. Независимый регистр острых коронарных синдромов РЕКОРД. Характеристика больных и лечение до выписки из стационара/А. Д. Эрлих, Н. А. Грацианский, // Атеротромбоз. 2009, № 1 (2). с. 105.

Возрастные особенности качества жизни у женщин 60–79 лет

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник;

Мороз Таисия Петровна, аспирант;

Волова Алёна Александровна, студент

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск

Обеспечение высокого уровня здоровья пожилых людей, увеличение продолжительности жизни и улучшение ее качества — актуальные задачи, стоящие перед современным российским обществом [5]. В настоящее время исследования особенностей качества жизни (КЖ) у людей старших возрастных групп продолжают оставаться важными исследованиями в геронтологии и гериатрии, поскольку известно, что КЖ пожилого человека основано на субъективном восприятии, оно зависит, в первую очередь, от здоровья и является интегральным показателем функциональных возможностей организма, прогрессирования заболеваний, свойственных старости [3]. **Цель данной работы** заключалась в сравнительной оценке возрастных особенностей темпа старения и КЖ у женщин 60–79 лет.

Материалы и методы исследования. Были обследованы 432 женщины в возрасте 60–79 лет (средний возраст $M \pm SD$: $66,9 \pm 5,1$). В исследование не были включены женщины, злоупотребляющие алкоголем, находящиеся на учете в психоневрологических диспансерах, имеющие в анамнезе инсульты, онкологические заболевания, когнитивные нарушения, а также лица, постоянно проживающие в домах престарелых. В первую возрастную группу (ВГ) были включены женщины в возрасте от 60 до 69 лет, во вторую — женщины в возрасте от 70 до 79 лет.

Для вычисления темпа старения (ТС) использовали формулы определения биологического и должного биологического возраста по 3-му варианту В. П. Войтенко [2, 3]. Кроме ТС определяли субъективно переживаемый возраст (СПВ) путем опроса обследованных, на сколько лет они себя чувствуют. Данный показатель зависит от напряженности, событийной наполненности жизни стареющего человека и его удовлетворенности ею, переживаний и субъективно воспринимаемой степени самореализации и социально-экономического статуса [3, 4]. Уровень возрастной самооценки оценивался как разница между СПВ и КВ.

Для оценки КЖ у работающих пожилых женщин использовался опросник SF-36, который предназначен для изучения всех компонентов КЖ, в том числе связанных со здоровьем и не являющихся специфичными для возрастных групп, определенных заболеваний или программ лечения [16]. Для удобства и репрезентативности оценки

компонентов КЖ в медико-биологических исследованиях при помощи опросника SF-36 все составляющие шкалы были сгруппированы в три показателя:

1. Физический компонент здоровья КЖ (ФККЖ). Составляющие шкалы: общее состояние здоровья; физическое функционирование; ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием; интенсивность боли.

2. Психологический компонент здоровья КЖ (ПККЖ). Составляющие шкалы: ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием; социальное функционирование; жизненная активность (жизнеспособность); психическое здоровье.

3. Общий показатель качества жизни (ОПКЖ). Все составляющие шкалы по опроснику [3].

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием компьютерной программы «SPSS 14». В связи с тем, что при анализе количественных показателей во всех группах обнаружено нормальное распределение данных, то для сравнения двух независимых групп использовался критерий Стьюдента для непарных выборок. Параметры по группам были представлены в виде средней арифметической (M) и стандартного отклонения (SD). Пороговый уровень статистической значимости принимался при значении критерия $p \leq 0,050$.

Результаты исследования и их обсуждение. При сравнении особенностей ТС установлено (табл.), что данные показателей в ВГ 70–79 лет были на 4,1 года ниже, чем у женщин в ВГ 60–69 лет ($p < 0,001$). Полученные результаты еще раз доказывают, что по мере увеличения продолжительности жизни происходит снижение показателей ТС [1].

Известно, что начиная с 70 лет у человека наблюдается общее снижение уровня функциональной активности ЦНС, снижение скорости передачи информации и изменение режима её обработки, нарушение способности ЦНС к сенсомоторной интеграции, снижение сенсорных систем и адаптационных возможностей быстро реагировать к изменяющимся условиям окружающей среды, а также увеличение количества жалоб на проблемы с постуральным балансом и снижение функционирования мышечной силы [6, 11]. Исходя из характеристики ТС человека [1], можно сделать вывод, что увеличение про-

Таблица 1. Сравнительная характеристика возрастных особенностей темпа старения и показателей качества жизни у женщин 60–79 лет ($M \pm SD$)

Показатели	60–69 лет, n = 305	70–79 лет, n = 127	Статистическая достоверность различий между группами (p)
КВ, годы	64±2,6	73,8±2,2	< 0,001
СПВ — КВ, годы	-5,7±5,4	-6,2±5,6	0,331
ТС, годы	-6,8±5,9	-10,9±6,3	< 0,001
ФККЖ, баллы	65,7±18,4	62,9±22,9	0,195
ПККЖ, баллы	66,9±18,1	67,8±20,6	0,668
ОПКЖ, баллы	66,3±16,8	65,4±20,6	0,635

должительности жизни после 70 лет можно рассматривать как процесс сохранения адаптационно-приспособительных возможностей организма пожилого человека и его функциональных систем к возрастным изменениям и условиям окружающей среды. Полученные данные исследования еще раз доказывают необходимость развития нового научного направления — экологической геронтологии, рассматривающей взаимосвязь влияния факторов внешней среды на процессы старения человека [2].

Сравнение ФККЖ по опроснику SF-36 не выявило достоверных различий между ВГ, однако, показатели в ВГ 60–69 лет были выше. Известно, что одним из важных факторов негативного влияния на ФККЖ является снижение физической активности [10]. Исследования показывают снижение физической активности с возрастом [11]. По мнению A. Salguero с соавторами, повышение физической активности будет иметь положительное влияние не только на ФККЖ, но и на ПККЖ [14]. Полученные данные диктуют требования по созданию медико-социальных программ, направленных на повышение физической активности у лиц 70 лет и старше, что позволит избежать резких снижений компонентов КЖ.

Анализ показателей ПККЖ по опроснику SF-36 не выявил достоверных различий между возрастными группами, однако, данный показатель был выше в ВГ 70–79 лет. W.W. Spirduso с соавторами отмечает, что увеличение КВ у пенсионеров сопровождается неизбежным ухудшением их психического здоровья и повышением у них уровня невротизации, тревожности и депрессивности, что, несомненно, отразится на качестве их жизни [15]. Полученные результаты позволяют говорить о том, что сохранение или улучшение ПККЖ будет оказывать положительное влияние на продолжительность и качество жизни у пожилых людей. S. Graefe и соавторами пришли к выводу, что старческий возраст женщинами воспринимается как последний этап в их жизни, и тем самым они меньше переживают за свое функциональное состояние и здоровье, чем женщины в пожилом возрасте [9]. В связи с этим можно предположить, что снижение ПККЖ в ВГ 60–69 лет будет иметь более серьезные последствия для психологического здоровья, нежели у лиц 70 лет

и старше. Данные исследования еще раз доказывают важность развития в нашей стране геронтопсихологии как научно-практической области, направленной на сохранение, коррекцию и профилактику психологического здоровья у людей старших возрастных групп. Создание психосоциальных программ, направленных на сохранение или повышение ПККЖ для людей пожилого и старческого возраста, будет иметь положительное воздействие на продолжительность и качество их жизни.

Сравнительная оценка ОПКЖ по опроснику SF-36 не выявила значимых различий между возрастными группами, однако, данный показатель в ВГ 70–79 лет был ниже. По-видимому, значительное снижение КЖ у людей пожилого и старческого возраста будет повышать риск преждевременной смертности.

В предыдущей работе уже отмечалось, что СПВ у лиц пожилого и старческого возраста является информативным показателем общего состояния их здоровья и КЖ [4]. Сравнительный анализ уровня возрастной самооценки не выявил достоверных различий между ВГ, однако данный показатель был ниже в ВГ 70–79 лет. Известно, что показатель СПВ у людей пожилого возраста можно рассматривать как критерий оценки процесса «успешного старения» [3]. J.W. Rowe и R.L. Kahn отмечают, что успешное старение — это физическое, умственное и социально-психологическое благополучие, которое связано с такими факторами, как низкая вероятность заболевания или инвалидности, способность к обучению, сохранение физической активности, занятие фитнесом, социальная активность, которые будут способствовать сохранению КЖ пожилого человека на достаточно высоком уровне [13]. S. Kirchengast и B. Haslinger отмечают, что прогрессирование хронических заболеваний у людей пожилого и старческого возраста также будет негативно отражаться на компонентах их КЖ [12]. Можно предположить, что отягощенность хроническими заболеваниями в ВГ 70–79 лет меньше или такая же, как в ВГ 60–69 лет. Известно, что снижение когнитивных функций также негативно отражается на компонентах КЖ, что является одним из условий активного долголетия [15], которое некоторые исследователи предлагают

рассматривать как предиктор эффекта преждевременного старения [7]. Результаты исследования указывают на то, что снижение когнитивных функций у пожилых лиц будет увеличивать показатели ТС. Таким образом, увеличение продолжительности жизни пожилого человека следует рассматривать как степень его физиологической и психофизиологической адаптации к факторам, которые будут негативно отражаться на процессе «успешного старения».

Поскольку сегодня оценка КЖ пожилых людей признана важным критерием прогнозирования продолжительности их жизни и эффективности оказания им медицинской и социальной помощи [8], то необходимость повсеместного внедрения мониторинга КЖ в практику медико-социальной работы с лицами пожилого и старческого возраста, требуемая для выработки стратегий конкретных медико-профилактических и медико-реабилитационных мероприятий, является обоснованной.

Литература:

1. Белозерова, Л. М. Работоспособность и возраст: Том избранных трудов / Л. М. Белозерова. — Пермь: Прикамский социальный институт, 2001. 328 с.
2. Грибанов, А. В., Дёмин А. В. Особенности темпа старения у женщин 60–89 лет в различных климатогеографических условиях // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 7–4. с. 680–684.
3. Грибанов, А. В., Дёмин А. В., Мороз Т. П. Возрастные особенности качества жизни у женщин пожилого и старческого возраста с постуральной стабильностью // *Врач-аспирант*. 2014. № 4.1 (65). с. 151–156.
4. Дёмин, А. В. Особенности качества жизни у мужчин 60–89 лет в зависимости от уровня возрастной самооценки // *Медицинские науки* 2012. № 3. с. 14–18.
5. О стратегии развития России до 2020 года. Выступление Президента В. В. Путина на расширенном заседании Государственного совета «О стратегии развития России до 2020 года» 8 февраля 2008 года. М.: Издательство «Европа», 2008. 28 с.
6. Трахтенберг, И. М., Поляков А. А. Очерки физиологии и гигиены труда пожилого человека. К.: Авиценна, 2007. 272 с.
7. Bryan, J., Luszcz M.A., Crawford J.R. Verbal knowledge and speed of information processing as mediators of age differences in verbal fluency performance among older adults // *Psychology and aging*. 1997. Vol. 13, № 3. P. 473–478.
8. Cumming, R. G., Salkeld G., Thomas M., Szonyi G. Prospective study of the impact of fear of falling on activities of daily living, SF — 36 Scores, and nursing and home admission // *Journal of Gerontology in Medical Science*. 2000. Vol. 55A, № 5. M299 — M305.
9. Graefe, S., van Dyk S., Lessenich S. Being old is occurring later: age-related norms and self-concepts in the second half of life // *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*. 2011. Vol. 44, № 5. P. 299–305.
10. Intiso, D., Di Rienzo F., Russo M., Paziienza L., et al. Rehabilitation strategy in the elderly // *Journal of nephrology*. 2012. Vol. 25, № 19. S90–95.
11. Kalvach, Z., Zadák Z., Jiráček R., Závazalová H., Sucharda P., et al. *Geriatrics a gerontology*. Praha: Grada Publishing, 2004. 861 s.
12. Kirchengast, S. Haslinger B. Gender differences in health-related quality of life among healthy aged and old-aged Austrians: cross-sectional analysis // *Gender medicine*. Vol. 5, № 3. P. 270–278.
13. Rowe, J. W., Kahn R.L. Successful aging // *The Gerontologist*. 1997. Vol. 37, № 4. P. 433–440.
14. Salguero, A., Martínez-García R., Molinero O., Márquez S. Physical activity, quality of life and symptoms of depression in community-dwelling and institutionalized older adults // *Archives of gerontology and geriatrics*. 2011. Vol. 56, № 2. P. 152–157.
15. Spirduso, W. W., Francis K.L., MacRae P. G. *Physical Dimensions of Aging*. 2nd Edition. Champaign. Illinois. USA: Human Kinetics, 2005. 384 p.
16. Ware, J. E., Sherbourne C. D. The MOS 36-Item short-form health survey // *Medical care*. 1992. Vol. 30, № 6. P. 473–483.

Сравнительный анализ изменения показателей кислотности кожных покровов у здоровых лиц в зависимости от времени суток

Курдин Алексей Александрович, заместитель главного врача
МБУЗ Кашарского района «Центральная районная больница» (Ростовская обл.)

Научный руководитель: Амбалов Юрий Михайлович, доктор медицинских наук, профессор
Ростовский государственный медицинский университет

Актуальность. Постоянство кислотно-основного состояния внутренней среды организма, как известно, является одним из основных условий его нормальной жизнедеятельности. Имеется ряд работ, в которых доказана ведущая роль уровня кислотности кожных покровов в патогенезе многих инфекционных болезней. Детального же изучения состояния кислотности кожных покровов у практически здоровых лиц проведено не было, между тем, выраженные сдвиги уровня кислотности кожных покровов, отражающие кислотно-основное состояние организма, вполне возможно могли бы являться одним из предрасполагающих факторов в развитии инфекционных заболеваний.

Цель. Провести сравнительный анализ изменения показателей кислотности кожных покровов у практически здоровых лиц в зависимости от времени суток.

Материалы и методы. В соответствии с поставленными задачами было обследовано 125 практически здоровых лиц, в возрасте от 18 до 45 лет, составивших группу сравнения. Из них 56% составили мужчины и 44% женщины. Среди обследованных преобладали лица возрастной группы от 31 года и старше — 56%. Для исследования использовался портативный рН-метр scincheck-1 с электродом, имеющим плоскую измерительную поверхность HI1413/SB. У данных лиц электрометрическим методом определяли уровень кислотности кожных покровов тыльной поверхности кисти по методу С.В. Федоровича в утреннее время (8 часов 00 минут) и в вечернее время (20 часов 00 минут).

Результаты и их обсуждение. Величина рН кожных покровов тыльной поверхности кисти у данной группы здоровых лиц в утреннее время составила в среднем $5,49 \pm 0,04$ у. е. ($p < 0,001$), в то время как в вечернее время кислотность кожи у этой же группы в среднем оказалась равной $5,29 \pm 0,04$ у. е. ($p < 0,001$). Аналогичные изменения прослеживались как у мужчин ($5,43 \pm 0,05$ у. е. утром, против $5,20 \pm 0,04$ у. е. вечером, $p < 0,001$), так и у женщин ($5,56 \pm 0,05$ у. е. утром, против $5,42 \pm 0,05$ у. е. вечером, $p < 0,001$). Причем данная закономерность не зависела от отношения лиц к той, или иной возрастной группе, так например, у наблюдавшихся, возраст ко-

торых составлял от 18 до 30 лет регистрировались следующие показатели изменения кислотности кожных покровов тыльной поверхности кисти: $5,51 \pm 0,05$ у. е. утром, против $5,30 \pm 0,05$ у. е. вечером ($p < 0,001$), а у обследуемых в возрасте от 31 года и старше — $5,47 \pm 0,06$ у. е. утром, против $5,29 \pm 0,06$ у. е. вечером ($p < 0,001$).

В утреннее время максимальные и минимальные значения уровня рН кожи кисти распределились следующим образом: max-5,81 у. е., min-5,3 у. е. у женщин и max-5,68 у. е., min-5,12 у. е. у мужчин; max-5,68 у. е., min-5,21 у. е. у лиц от 18 до 30 лет и max-5,81 у. е., min-5,12 у. е. у наблюдавшихся в возрасте от 31 года и старше. Что касается показателей кислотности кожи в вечернее время, то наибольшие и наименьшие значения рН оказались следующими: max-5,7 у. е., min-5,23 у. е. у женщин и max-5,47 у. е., min-4,98 у. е. у мужчин; max-5,45 у. е., min-4,96 у. е. в возрастной группе от 18 до 30 лет и max-5,7 у. е., min-5,01 у. е. у обследовавшихся в возрасте от 31 года и старше.

Опираясь на полученные результаты исследования, удалось установить, что в утренние часы отмечается сдвиг соотношения концентрации активных масс водородных и гидроксильных (основных) ионов кожи в щелочную сторону, в то время как вечером величина кислотности кожных покровов смещается в кислую сторону.

Таким образом увеличение рН кожи в ночное время может быть обусловлено рядом факторов: снижением уровня региональной и, возможно, центральной гемо- и лимфодинамики, уменьшением секреции кожного сала, угнетением регуляторных механизмов обмена веществ вследствие замедления процессов жизнедеятельности во время сна. В то время как в дневные часы снижение уровня кислотности кожных покровов можно объяснить активизацией этих процессов.

Выводы. У практически здоровых лиц в дневное время отмечается закономерное снижение показателей рН кожных покровов, а, следовательно, и кислотно-основного состояния всего организма, вне зависимости от половой принадлежности и возрастной группы, тогда как ночью значения показателей кислотности кожи увеличиваются.

Литература:

1. Донцов, Д.В. Роль кислотности кожных покровов в патогенезе рожи и профилактики ее рецидивов: Автореф. дис..канд. мед. наук. Ростов н/Д., 2009; 25;

2. Федорович, С. В., Панкратов В. Г. Электроды для электрометрических определений рН поверхности кожи // Актуальные вопросы дерматологии и венерологии. — Минск, 1974. — Вып. 19. — с. 166–169.;
3. Васильева, И. И., Амбалов Ю. М., Темников В. Е., Донцов Д. В., Разанова О. А., Исламова И. И., Лисаева Л. Э. Роль повышенной кислотности кожи в патогенезе рецидивов простого герпеса // Акт. вопр. инф. патол. Юга России: мат. III южноросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием. — Ростов-на-Дону — Краснодар — Сочи, 2008. — с. 34;
4. Федорович, С. В. К методике определения рН поверхности кожи/С. В. Федорович // Вестник дерматологии и венерологии. — 1976. — №3. — с. 74–76.

Некоторые показатели индексной оценки физического развития детей дошкольного возраста Нижнетавдинского района Тюменской области

Назмутдинова Вероника Иршатовна, кандидат биологических наук, доцент;
Журавлева-Ярцева Анастасия Александровна, доцент;
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор
Тюменский государственный университет

В комплексной оценке физического развития детей, проживающих на территории Тюменской области, важное значение отводится изучению динамики гендерных особенностей массо-ростовых показателей. В данной статье приводится анализ возрастных изменений индексов Рорера и Бругша у 80 детей от 2 до 7 лет, проживающих в селе Велижаны и посещающих Муниципальное автономное образовательное учреждение. Показано, что девочки и мальчики старшей возрастной группы астеничны, тогда как дети подготовительной группы соответствуют возрастным нормам, что важно при поступлении в школу.

Ключевые слова: дети дошкольного возраста, индексная оценка физического развития.

Актуальность исследования. Ответные реакции растущего детского организма на воздействие экстремальных природных и экологических факторов, образа жизни разнообразны и характеризуются изменениями темпов роста и развития, нарушениями гармоничности этих процессов. Динамизм окружающей среды вызывает адаптацию организма, создает предпосылки к изменению его формы и функции. В результате отмечается стимулирующее развитие тех систем, которые определяют уровень приспособления к конкретным экологическим условиям [1, 6]. Актуальной является проблема сохранения здоровья детей в условиях Западной Сибири, где формирование его уровня происходит под влиянием специфических социально-экономических, а также прогрессирующего загрязнения окружающей среды продуктами нефтегазодобывающей промышленности [2].

Предприятия областного центра частично утилизируют и используют лишь нефтепродукты (отработанные масла), аккумуляторные батареи, лом черных и цветных металлов. Собираются и передаются в Курган и Екатеринбург, ртутьсодержащие отходы и люминесцентные лампы. За два последних года Государственным предприятием «Дирекция по строительству заводов и полигонов по переработке промышленных и бытовых отходов» вывезено за пределы области более 5 килограммов чистой ртути (около 40% наличия на предприятиях) и около 300 тысяч ртутных ламп, хранившихся на Велижанском

полигоне, расположенном на 9 км Велижанского тракта, где очаг ртутного загрязнения в 1999 году полностью ликвидирован. Средства на эти цели выделены из экологического фонда [3]. В этой связи встает вопрос о влиянии на состояние здоровья растущего детского организма различных факторов внешней среды, в том числе очагов ртутного загрязнения.

Цель исследования — провести индексную оценку физического развития детей дошкольного возраста, проживающих на территории Нижнетавдинского района, непосредственно прилегающего к району экологического загрязнения.

Материал и методы исследования: 80 детей 2–7 лет МАОУ (Муниципального Автономного Образовательного Учреждения) «Велижанская СОШ» отделения дошкольного образования (ОДО) Нижнетавдинского района села Велижаны. Дети распределены по группам и занимаются в младшей, средней, старшей и подготовительной группах. Было получено согласие родителей на проведение исследований. Динамическое исследование проводилось 2013 г. Мы придерживались периодизации, используемой в дошкольной педагогике.

Массо-ростовой индекс Рорера (ИР) рассчитывали по формуле W/H^3 кг/см³, где W — масса тела (кг), H — рост тела (м). *Оценка индекса:* при значении ИР от 10,7 до 13,7 кг/м³ диагностируют гармоничное, нормальное или среднее физическое развитие детей,

Таблица 1. Индексы Бругша и Пинье у мальчиков и девочек ОДО (M±m)

Группа	Девочки	Мальчики
Индекс Бругша, у.е.		
Подготовительная	54,73±0,76*	51,37±0,6*
Старшая	49,65±0,66	51,06±0,75*
Средняя	51,25±0,68	52,52±0,45
Ясельная	47,83±0,66*	+ 53,9±0,86
Индекс Пинье, у.е.		
Подготовительная	32,00±1,55Δ	35,71±0,84
Старшая	38,93±1,43	37,51±1,25
Средняя	34,87±0,88	33,5±0,71
Ясельная	27,56±3,76	30,91±1,28

Примечание: * — статистически достоверные ($P < 0,05$) различия показателя между ясельной и другими группами; — статистически достоверные различия ($P < 0,05$) между группами; Δ — статистически достоверные различия ($P < 0,05$) между девочками и мальчиками.

при ИНР менее $10,7 \text{ кг/м}^3$ физическое развитие оценивают как низкое, а при значении ИР более $13,7 \text{ кг/м}^3$ диагностируют высокое физическое развитие у детей и подростков [4].

Индекс Бругша рассчитывался по формуле: $\text{ИБ} = (\text{ОГК}/\text{ДТ}) * 100$, где ОГК — окружность грудной клетки, см; ДТ — длина тела, см. В норме для взрослых он составляет 50–55 у. е. Более высокие цифры указывают на широкую, а более низкие — на узкую грудь.

Результаты собственных исследований и их обсуждение. Исследование выявило, что индекс Бругша у детей всех групп (см.: табл. 1, рис. 1) соответствует возрастнo-половым нормам [1]. Исследование указывает на соответствие детей подготовительной группы возрастным нормам показателя (63–53%).

Индекс Пинье указывает на астеническое телосложение детей средней, старшей, подготовительной и слабое (по крепости) телосложение у всех групп детей. Очень слабое (более астеническое) телосложение выяв-

лено у девочек и мальчиков старшей группы (см.: табл. 1). Полученные нами данные согласуются с результатами Пасичник В.М. и Сосновским Д.Д. (2012), изучавших детей дошкольного возраста г. Львова.

У девочек старшей группы выявлена более узкая грудь, индекс Пинье также указывает на астенический тип телосложения (см.: табл. 1). Индекс Рорера, определяющий плотность тела зависит от линейных размеров и массы тела [4]. Исследование выявило гармоничное физическое развитие у мальчиков подготовительной группы и девочек старшей и подготовительной групп, у детей средней группы Нижнетавдинского района — высокое физическое развитие (см.: табл. 2, рис. 2).

Выводы: индексная оценка выявила астеническое телосложение детей дошкольного возраста Нижнетавдинского района. Более астеничны — девочки и мальчики старшей группы. Дети подготовительной группы соответствуют возрастным нормам, что важно при поступлении в школу.

Таблица 2. Индекс Рорера (кг/м^3) у мальчиков и девочек ОДО (M±m)

Группа	Девочки	Мальчики
Подготовительная	13,46±0,52	12,79±0,31
Старшая	12,70±0,57	13,77±0,33
Средняя	14,51±0,78	14,57±0,30
Ясельная	14,59±1,87	15,88±0,48

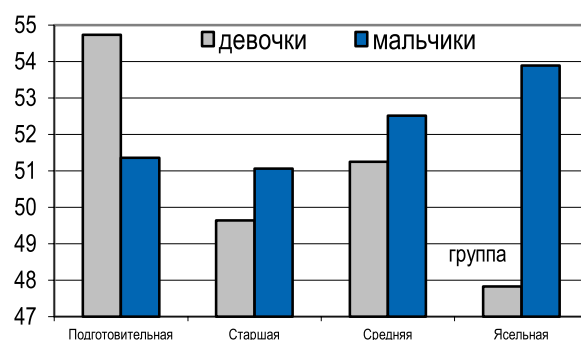


Рис. 1. Индекс Бругша у мальчиков и девочек ОДО

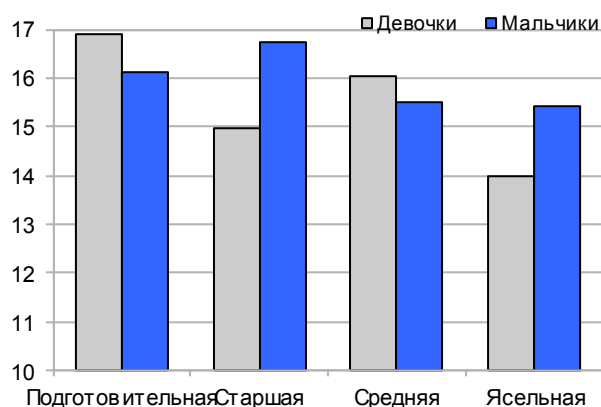


Рис. 2. Индекс Рорера у детей ОДО

Литература:

1. Прокопьев, Н. Я., Важенин А. А., Соловьев С. В. Рост и развитие детей и подростков — Сургут, РИИЦ «Нефть Приобья». — 2002. — 152 с.
2. Гребнева, Н. Н. Функциональные резервы и формирование детского организма в условиях Западной Сибири: Автореф....докт. биол. наук (03.00.13). Томск, 2006 // Режим доступа: Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat // Режим <http://www.dissercat.com/content/funktsionalnye-rezervy-i-formirovanie-detskogo-organizma-v-usloviyakh-zapadnoi-sibiri#ixzz2VKpVO3bt>
3. Московченко, Д. В. Нефтегазодобыча и окружающая среда: эколого-геохимический анализ Тюменской области. Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1998. 112 с.
4. Беякова, Н. А., Маслов А. Н. Способ оценки физического развития у детей и подростков // Патент на изобретение Гнусаев С. Ф. Физическое развитие детей. Тверь, 2005.
5. Pasichnyuk, V. M., Sosnovskij D. D., Pasichnik V. M., Sosnovskij D. D. оценка физического и умственного развития детей старшего дошкольного возраста // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2012. №7. с. 86–91.
6. Martin Brasholt, Bo Chawes, Eskil Kreiner-Møller, Signe Vahlkvist, Marianne Sinding et al. Objective assessment of levels and patterns of physical activity in preschool children // Pediatric Research 74, 333–338 doi:10.1038/pr.2013.99 // Режим доступа: <http://www.nature.com/pr/journal/v74/n3/full/pr201399a.html>

Мамоклам в лечении мастопатии, как профилактика рака молочной железы

Ольшанский Михаил Сергеевич, доктор медицинских наук, заведующий отделением
БУЗ ВО Воронежский областной клинический онкологический диспансер

Редькин Александр Николаевич, доктор медицинских наук, профессор;
Шаврина Юлия Андреевна, аспирант
Воронежская государственная медицинская академия имени Н. Н. Бурденко

В статье рассматриваются вопросы профилактики рака молочной железы, лечения фиброзно-кистозной болезни (ФКБ, кистозной мастопатии) молочных желез (МЖ) в практике онколога маммолога. Представлены результаты клинического изучения негормонального лекарственного препарата «Мамоклам» у 50 больных ФКБ. Выявлен значительный лечебный эффект мамоклама у пациенток с диффузными формами ФКБ.

С тех пор, как учение о предраковых заболеваниях и состояниях получило в онкологии всеобщее признание, рассеялись сомнения в том, что такие поражения молочной железы, как дисгормональная гиперплазия (мастопатия), узловая и диффузная, в особенности с атипической пролиферацией эпителия, могут (в определенном проценте случаев) являться предшественниками рака молочной железы. Раннее выявление рака молочной железы является важной стратегией снижения смертности от этого заболевания и является целью программ скрининга, проводимых в целом ряде стран. В нашей стране более 70% случаев заболеваний молочных желез выявляют у себя сами женщины и лишь менее 10% — врачи общей лечебной сети, смотровых кабинетов и при проведении профосмотров.

Доброкачественные заболевания молочных желез (МЖ) — самая распространенная женская патология. Существует более 50 форм доброкачественных заболеваний МЖ. В отечественной литературе для определения данной патологии обычно применяются термины «мастопатия», «фиброаденоматоз», «фиброзно-кистозная болезнь» [1, с68], в зарубежной — «доброкачественная болезнь груди» [3, с100]. Термин «мастопатия» фактически используется для обозначения доброкачественных заболеваний МЖ, клинически характеризующихся появлением узловатых уплотнений, болью в МЖ и иногда патологическими выделениями из сосков. При маммографическом рентгеновском и ультразвуковом исследовании в тканях МЖ при мастопатии выявляются фиброаденоматозные уплотнения и кисты, при гистологическом исследовании — гиперплазия эпителиальных клеток в дольковых и протоковых структурах, гиперплазия фибробластов. В ходе клинического исследования проявления мастопатии обнаруживаются у 20% женщин; по данным маммографического, эхографического и гистологического исследований — у 50% [2, с 10].

Рак МЖ (РМЖ) в России занимает первое место в структуре онкологической заболеваемости и смертности женщин. В 2005 г. зарегистрировано 49548 новых случаев РМЖ (19,8% в структуре заболеваемости); 22461 женщина умерли от РМЖ (17,2% в структуре смертности). Каждая девятая женщина имеет это заболевание. За 10 лет, начиная с 1995 г., грубый, не стан-

дартизованный по возрасту, показатель заболеваемости РМЖ на 100 тыс. женского населения вырос на 33,8%, а грубый показатель смертности — на 21,1% [4, с 190]. В связи с этим проблема профилактики злокачественных опухолей МЖ особенно актуальна.

В развитых странах мира в последние годы широко изучался и активно внедрялся в практику в качестве метода вторичной профилактики РМЖ маммографический скрининг, позволяющий выявить опухоль на ранних стадиях, а также предотвратить летальный исход от РМЖ [5, с 450]. Но в связи с недостаточной эффективностью маммографического скрининга существует необходимость идентификации факторов риска и развития методов первичной профилактики РМЖ.

В настоящее время установлено не менее 80 факторов риска РМЖ, главные из которых можно разделить на пять классов [6, с 110].

— Половые, возрастные, конституциональные факторы: женский пол, возраст старше 60 лет, высокий рост.

— Генетические: кровные родственники, больные РМЖ; отягощенный семейный анамнез; носители мутантных генов BRCA1 и BRCA2.

— Репродуктивные: раннее менархе (до 12 лет), поздняя менопауза (после 54 лет), отсутствие беременностей, поздние первые роды (после 30 лет); не кормившие грудью; аборт; высокая рентгеновская плотность маммограмм.

— Гормональные и обменные: гиперэстрогения, гиперпролактинемия, гипотиреоз, высокий уровень инсулиноподобного фактора роста-1, нарушения менструального цикла, бесплодие; мастопатия, аднексит, киста яичника, миома матки, эндометриоз; ожирение в постменопаузальном возрасте, сахарный диабет, болезни печени; заместительная гормональная терапия; использование оральных контрацептивов более 10 лет.

— Факторы внешней среды: высокий социально-экономический статус; воздействие ионизирующей радиации и химических канцерогенов; избыток алкоголя, жиров, калорий, животных белков; недостаток овощей и фруктов, пищевых волокон.

Особое место среди факторов риска РМЖ занимает мастопатия. В целом мастопатия не является предраком

или стадией онкологического процесса в МЖ. Предраковые изменения обнаруживаются лишь у части женщин, страдающих мастопатией. Предрак МЖ — морфологическое понятие, к нему относят протоковую атипичную гиперплазию эпителия и карциному *in situ*; дольковую атипичную гиперплазию эпителия и карциному *in situ* [1, с. 68–70]. Однако не следует и недооценивать роль мастопатии в развитии РМЖ. В странах с высоким уровнем заболеваемости РМЖ, высока распространенность и мастопатии. Доказательства о связи мастопатии с РМЖ группируются по четырем основаниям.

У мастопатии и РМЖ общие факторы риска.

— Причины и механизмы развития мастопатии и РМЖ имеют общие черты. Ключевую роль играет относительный или абсолютный избыток эстрогенов.

— При удалении МЖ по поводу рака в тканях железы обнаруживаются различные морфологические проявления фиброзно-кистозной болезни.

— У больных РМЖ, по данным эпидемиологических исследований, предшествующая мастопатия наблюдается чаще [2, с 10–11]

— В исследование были включены 50 женщин позднего репродуктивного возраста. Все пациентки были с сохраненным менструальным циклом. Средний возраст — $42,5 \pm 2,4$ года. Всем больным был поставлен основной диагноз — диффузная мастопатия. Мамоклам назначался внутрь до еды по 2 таблетки 3 раза в день в течение 3 мес. Обследование пациенток проводилось до и после окончания лечения по следующей схеме: анализ анамнестических данных; осмотр, пальпация МЖ с оценкой клинической симптоматики; рентгенологическое исследование МЖ. В процессе лечения ежемесячно проводился осмотр и пальпация МЖ с оценкой клинической симптоматики. Все обследования проводили в первой половине менструального цикла. Статистическую обработку результатов проводили стандартными статистическими методами с использованием критериев χ^2 и точного метода Фишера.

Лекарственный препарат «Мамоклам» — таблетки, покрытые оболочкой, 0,1 г, — является отечественным негормональным препаратом, разрешенным для медицинского применения в качестве средства для лечения ФКБ (фиброзно-кистозной мастопатии). Мамоклам производят из липидного комплекса бурой морской водоросли ламинарии. Механизмы лечебного действия мамоклама у больных с ФКБ связаны с содержанием в этом средстве йода, полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) омега-3 типа и хлорофилла. Состав мамоклама на 1 таблетку: йод в органической форме — 100 мкг, ПНЖК омега-3 типа — 40 мг, хлорофилл — 10 мг [2, с 10].

Одной из важнейших характеристик мамоклама является наличие в его составе йода, поскольку недостаточность йода в продуктах питания в настоящее время является крайне важной проблемой. Учитывая то, что оптимальное потребление йода взрослым человеком должно составлять 150–200 мкг в сут, мамоклам в рекомендуемой дозе полностью восполняет данный дефицит.

Поступающий с пищей йод накапливается не только щитовидной железой, но и МЖ. В тканях МЖ обнаружены также рецепторы к гормону щитовидной железы трийодтиронины. Йод в тканях МЖ связывается с липидами, которые регулируют процессы пролиферации клеток МЖ и оказывают антиоксидантное действие. Уменьшение концентрации йода в тканях МЖ имеет большое значение в механизмах развития ФКБ. В клинических исследованиях установлено лечебное действие йода у больных с ФКБ [4, с 44]. Широко применявшийся ранее в лечении ФКБ йодид калия имеет существенные недостатки: возникновение при длительном приеме явлений йодизма и возможность возникновения индуцированной патологии щитовидной железы, диспептические побочные эффекты и пр. Органически связанный йод в составе мамоклама не имеет этих недостатков.

ПНЖК омега-3 через вмешательство в синтез простагландинов нормализуют баланс половых гормонов, что может объяснять их лечебное действие при ФКБ. ПНЖК омега-3 обладают также антиканцерогенной и антиметастатической активностью. Хлорофилл — это натуральный антиоксидант, содержащийся в растительной пище, и есть данные, что он тормозит канцерогенез в МЖ, коже и печени.

Хлорофилл обладает антиоксидантным, противовоспалительным, антимуtagenным и антиканцерогенным действием, что также имеет отношение к патогенезу ФКБ. Таким образом, мамоклам в результате действия йода, ПНЖК омега-3 и хлорофилла, нормализует баланс тиреоидных и половых гормонов, нормализует процессы пролиферации клеток в ткани МЖ, что оказывает лечебное действие у больных с ФКБ [2, с 15].

Биологические эффекты мамоклама также определяют входящие в его состав некоторые макро- и микроэлементы, такие как кальций, магний, цинк, калий, марганец, железо, кобальт, медь, селен. Поскольку известно, что дефицит микроэлементов имеет большое значение в этиопатогенезе различных заболеваний, в том числе и ФКБ, применение данного препарата может иметь большое значение в предупреждении дефицита микроэлементов и связанных с этим заболеваний. Наиболее известным антиканцерогенным микроэлементом, содержащимся в мамокламе, является селен. В многочисленных исследованиях показано, что в регионах с низким содержанием селена в почве, воде и продуктах питания частота рака среди населения значительно выше [2, с10–15].

Целесообразно проведение, как минимум, двух циклов лечения препаратом «Мамоклам» в год. Дальнейшая тактика лечения будет обусловлена достигнутым эффектом.

Результаты и обсуждение

Характеристика больных представлена в табл. 1. Всем пациенткам на основании результатов клинического и маммографического обследований был поставлен диагноз: диффузная форма ФКБ; из них у 29 диагности-

Таблица 1. Характеристика пациенток с ФКМ

Всего больных	50
Средний возраст	42,5±2,4
Диффузная ФКМ	50
ФКМ с преобладанием кистозного компонента	29
ФКМ с преобладанием фиброзного компонента	11
ФКМ с преобладанием железистого компонента	10
Рак МЖ у кровных родственников	16
Аборты в анамнезе	38
Перенесенные гинекологические заболевания	21
Миома матки	14

рована ФКБ с преобладанием кистозного компонента, у 11 — с преобладанием фиброзного компонента, у 10 — с преобладанием железистого компонента. Анализ анамнестических данных показал, что у 16 (32%) пациенток имелась отягощенная онкологическая наследственность: у ближайших кровных родственников было злокачественные опухоли МЖ или женских половых органов. У подавляющего большинства пациенток имелись указания на инфекционные заболевания в препубертатном и пубертатном периодах. Искусственные аборты в анамнезе отмечены у 38 (76%) женщин. У 21 (42%) женщин в анамнезе имелись указания на перенесенные ранее гинекологические заболевания, среди которых наиболее часто встречались псевдоэрозии шейки матки — у 14 (28%), и хронические воспалительные процессы придатков — у 7 (14%). Также наблюдалась высокая частота гиперпластических процессов гениталий у пациенток данной возрастной группы, что отражает известное положение об увеличении с возрастом числа гиперпластических заболеваний женских половых органов. Ведущее место занимала миома матки, которая была у 14 (28%) больных (табл. 1).

Таким образом, ФКБ возникает чаще всего на неблагоприятном преморбидном фоне. На организм женщины оказывает влияние целый ряд факторов, способствующих возникновению патологических процессов в МЖ: наследственная предрасположенность, перенесенные в детском и пубертатном возрасте инфекционные болезни, искусственные аборты, гинекологические заболевания. Полученные анамнестические данные свидетельствуют о не-

правильности изолированного рассмотрения заболеваний МЖ и о необходимости объединения в единую систему принципов обследования и лечения женщин с болезнями органов репродуктивной системы.

У большинства женщин ранее лечение гиперпластических процессов МЖ не проводилось; 16 (32%) женщин получали ранее лечение, состоящее из микродоз йода, витамина А, бромкамфоры, сборов лекарственных трав. Проводимое лечение было несистематическим, не более 3–5 мес, с временным эффектом.

Лечебный эффект лекарственного препарата «Мамоклам» наиболее ярко проявился в отношении масталгии. До лечения на масталгию жаловались 30 (60%) из 50 пациенток. У большинства пациенток боли в МЖ наблюдались во второй фазе менструального цикла; из них у 10 (33%) боли были постоянные, усиливающиеся перед очередной менструацией; у 16 (53%) — отмечалось обострение поверхностной чувствительности в ареолярной зоне за 7–8 дней до предполагаемой менструации. У 28 (93%) из 30 пациенток было отмечено исчезновение симптомов масталгии в течение первых месяцев терапии мамокламом. Лечебный эффект мамоклама проявлялся наиболее выражено через 2 мес лечения при всех формах ФКБ (табл. 2). У 3 (10%) из 30 больных к концу лечения наблюдали лишь незначительное ослабление масталгии.

Основные результаты изучения лечебного действия мамоклама на масталгию и другие патологические симптомы у пациенток с ФКБ представлены в табл. 3. В качестве контрольных цифр служили показатели частоты патологических симптомов в группе больных до проведения

Таблица 2. Влияние мамоклама на масталгию

ФКМ	Исчезновение симптомов масталгии			Всего
	1 мес.	2 мес.	3 мес.	
ФКМ с преобладанием кистозного компонента	5	5	4	14
ФКМ с преобладанием фиброзного компонента	2	3	3	8
ФКМ с преобладанием железистого компонента	3	1	0	4
Всего	10	9	7	28

Таблица 3. Результаты лечебного действия мамоклама

Симптомы	Количество больных		Лечебный эффект
	До лечения	После лечения	
Масталгия	30	2	28 из 30
Синдром предменструального напряжения МЖ	35	6	29 из 35
Боли внизу живота до и во время менструации	37	8	29 из 37
Продолжительные менструации	24	8	16 из 24
Пальпаторные ФКТ	50	10	40 из 50
Изменения на МГ	50	12	38 из 50

лечения. В графе «после лечения» приводится количество больных, у которых не наблюдали регрессию патологического симптома.

Мамоклам оказывал лечебный эффект на проявления синдрома предменструального напряжения МЖ. До лечения нагрубание и отечность МЖ во второй фазе менструального цикла отмечали 35 (70%) из 50 больных. В результате лечения синдром предменструального напряжения МЖ исчезал или ослабевал у 29 (82%) из 35 больных. Мамоклам оказывал лечебный эффект на проявления дисменореи. До лечения боли внизу живота до и во время менструации отмечали 37 (74%) больных. У 29 (78%) из 37 пациенток проведенное лечение способствовало прекращению и уменьшению болей внизу живота. До лечения у 24 (48%) женщин продолжительность менструальных выделений была более 5 дней, достигая 7–8 дней. В результате применения мамоклама у 16 (66%) из 24 пациенток уменьшалась продолжительность менструаций, они становились менее обильными, что можно расценивать как положительное влияние мамоклама на клинические проявления менопаузы.

Мамоклам оказывал лечебный эффект на пальпаторные признаки ФКБ. До лечения у всех пациенток определялось диффузное уплотнение ткани МЖ в виде напряжения, очагов уплотнений; обычно более выраженное в верхненаружных квадрантах. Часто пальпировались гиперплазированные дольки МЖ различной плотности и эластичности. Большинство пациенток отмечали болезненные ощущения во время пальпации МЖ. После проведенного лечения у 40 (80%) из 50 женщин наблюдалось ослабление пальпаторных признаков ФКБ, преимущественно через 3 мес, в виде уменьшения плотности, жесткости и напряжения тканей, а также ослабления болезненности при пальпации. У 10 (20%) пациенток динамика пальпаторных признаков ФКБ не наблюдалась.

При повторном исследовании после проведенного курса лечения рентгенологическая картина у 38 женщин оставалась стабильной; у 12 (24%) пациентки отмечена положительная рентгенологическая динамика, которая заключалась в уменьшении плотности железистого и фиброзного компонентов за счет снижения объема гиперплазированных элементов. Вероятно, при более длительном приеме мамоклама возможен регресс объема гиперпластических структур на маммограммах в большем числе случаев.

Все вышеназванные лечебные эффекты мамоклама, за исключением динамики маммографической картины, были статистически достоверными по сравнению с принятыми контрольными показателями (табл. 3).

В целом, мамоклам оказал лечебное действие у 90% пациенток. Ухудшение клинической картины и структуры МЖ по данным маммографии не отмечено ни в одном случае. У всех прослеженных до конца исследования пациенток применение мамоклама не вызывало каких-либо побочных эффектов. Следует отметить, что после окончания исследования более 85% женщин пожелали продолжить прием мамоклама, что обусловлено не только уменьшением масталгии, предменструального напряжения и нагрубания МЖ, но и значительным улучшением общего состояния.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют об эффективности лекарственного препарата «Мамоклам» у пациенток с диффузной ФКБ. Мамоклам оказывал выраженное лечебное действие на все основные субъективные и объективные симптомы ФКБ, давал низкую частоту побочных реакций. Высокая эффективность мамоклама в сочетании с низкой частотой побочных реакций позволяет значительно расширить возможности его применения и считать одним из эффективных средств, полученных из натурального сырья, используемых при лечении ФКБ, что подтверждается полученными данными.

Литература:

1. Беспалов, В. Г. Мастопатия и лекарственный препарат мамоклам. Методическое пособие для врачей. — СПб.: Издательство «Игра света». 2008. — 68 с.

2. Бурдина, Л. М. Основные принципы лечения диффузных доброкачественных патологических изменений молочных желез // Маммология. — 1996. — №4. — С 9–14.
3. Горюшина, О. Г. Мастопатия/Под ред. В. Ф. Семиглазова. — СПб.: Карэ, 2000. — 109
4. Aceves C, Anguiano B., Delgado G. Is iodine a gatekeeper of the integrity of the mammary gland? // J. Mammary Gland Biol. Neoplasia. — 2005. — Vol. 10. — P. 189–196.
5. Arpino, G., laucirico ft., Elledge R. M. Premalignant and in situ breast disease: biology and clinical implications // Ann Intern Med. — 2005. — Vol. 143. — P. 446–457.
6. Conn, S. A., van Netten J. P., van Nelten C Hypothesis: iodine, selenium and the development of breast cancer // Cancer Causes Control. — 2000. — Vol. 11. — P. 121–127.

Особенности соматического статуса женщин с нарушениями менструальной функции в период менопаузы

Умарходжаева Зиёда Абдуллаевна, магистр
Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Хайдарова Феруза Алимовна, доктор медицинских наук, профессор
Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр эндокринологии (г. Ташкент, Узбекистан)

В данной статье представлен сравнительный анализ обследования 64 женщин в период менопаузы. На основании проведенных исследований выявлена группа женщин, с нарушениями менструальной функции состоящая из 34 пациенток. Анализ выявил характерные особенности акушерско-гинекологического и соматического анамнеза, которые позволяют оценить их роль в патогенезе развития нарушений гормонального гомеостаза и развития климактерического синдрома.

Ключевые слова: женщины, менопауза, соматический статус, нарушения менструальной функции.

Проблема диагностики и терапии климактерических расстройств, несмотря на определенные успехи, продолжает оставаться актуальной проблемой гинекологии, учитывая их развитие у 29% — 56% женщин в периоде пре- и перименопаузы [2, с. 15; 4, с. 145].

По мнению некоторых авторов, процесс апоптоза фолликулов после 37 лет ускоряется, что приводит к снижению функции яичников [8, с. 123]. Клиническим проявлением измененной функции яичников являются нарушения менструальной функции (НМФ), увеличивается частота ановуляторных циклов [6, с. 37]. С одной стороны нарушение баланса половых стероидов, являющийся частью инволютивных процессов в организме женщины перименопаузального периода, можно расценить как закономерный физиологический процесс, а с другой — он может играть патогенетическую роль в возникновении многочисленных нарушений и расстройств [1, с. 311].

У женщин данной возрастной категории гинекологическая заболеваемость, по данным отдельных авторов, составляет от 45 до 65%. Около 10–15% гинекологических больных этого возраста перенесли оперативные вмешательства на половых органах. Онкологические заболевания репродуктивной системы у женщин этого возраста опережают таковые иной локализации. Так, рак молочной железы отмечается у 19,3%, тела матки — у 6,7%, шейки матки — у 5,2%, яичников — у 5,1% женщин перименопаузального периода [3, с. 25; 5, с. 10].

Многочисленные клиничко-физиологические исследования указывают на сложный и многообразный патогенез климактерического синдрома, развитие которого обуславливается нарушением адаптационных механизмов и метаболического равновесия, дисфункции гипоталамических структур в периоде возрастной перестройки нейроэндокринной системы на фоне прогрессирующего угасания функции яичников [5, с. 11; 7, с. 81].

Данные литературы в основном касаются изучения гормонального статуса и принципов коррекции нарушений гормонального гомеостаза у женщин в менопаузальном периоде [2, с. 136; 5, с. 10; 7, с. 82]. Что же касается исследований, касающихся тяжести проявлений климактерического синдрома в зависимости от соматического и гинекологического статуса у данной возрастной группы то они единичны.

Таким образом, очевидна актуальность и необходимость проведения углубленных и целенаправленных исследований у женщин перименопаузального периода, имеющих различные нарушения менструального цикла.

Цель исследования: изучить особенности соматического статуса у женщин в менопаузе.

Материалы и методы исследования: Всего было обследовано 64 женщины перименопаузального возраста (от 40 до 45 лет), из них 34 с различными типами нарушений менструальной функции (НМФ) (основная группа).

В зависимости от типа НМФ, 34 пациентки распределены на 2 подгруппы, средний возраст $42,9 \pm 3,7$ года. У 18 пациенток наблюдался гиперэстрогенный тип нарушения менструальной функции (абсолютная гиперэстрогения). У 16 пациенток наблюдалась гипопрогестероновая НМФ (относительная гиперэстрогения).

Контрольную группу составили 30 практически здоровых женщин пременопаузального возраста (40–45 лет), у которых возрастная перестройка протекала без осложнений и нарушений менструальной функции.

До назначения дифференцированной гормонотерапии, все женщины подвергались детальному обследованию. Общее клиническое исследование включало: изучение личного анамнеза; для определения тяжести климактерического синдрома проводился расчет модифицированного менопаузального индекса Куппермана (ММИ); антропометрия (вес, рост, ИМТ по формуле Брейя). Помимо общеклинического обследования проводили специальные методы исследования.

Статистическая обработка всех полученных данных осуществлялась на компьютере IBM с использованием параметрических и непараметрических критериев. Определялись процентное выражение ряда данных (%), средняя арифметическая (M), стандартное отклонение (m). Достоверность результатов оценивалась с применением критерия Стьюдента. Для всех критериев и тестов критический уровень значимости принимался равным $P < 0,05$, высоко достоверными $P < 0,05$. Различия считались достоверными при $p < 0,01$ и $p < 0,05$ и $< 0,001$, недостоверными при $p > 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ экстрагенитальной патологии у обследованных пациенток показал, что абсолютное большинство страдали сопутствующими соматическими заболеваниями. Из экстрагенитальных патологий в основной группе больных наи-

более часто диагностировались сердечно — сосудистые заболевания — 26,5% (9), варикозное расширение вен нижних конечностей у 50,0% (17) пациенток, фиброзно-кистозная мастопатия в 47,1% (16) наблюдений. Многие наблюдались по поводу эндокринных заболеваний — 52,9% (18), из которых 29,4% (10) диагностирована патология щитовидной железы.

У 19 женщин превалируют инфекционные заболевания различного генеза, причем большинство из них имели гипоэстрогенный тип НМФ. У данной категории женщин наиболее часто выявлялись заболевания верхних и нижних дыхательных путей — 55,9% пациенток (11 из общего количества женщин с инфекционными заболеваниями), у 47,4% больных (9) имели место заболевания мочевыводительной системы. Также обращает на себя внимание высокий процент оперативных вмешательств в анамнезе у этой группы пациенток. Аппендэктомия, тонзилэктомия, аденоидэктомия, лапароскопия, холецистэктомия были проведены у 7 женщины — 36,8% (рис. 1).

У женщин контрольной группы экстрагенитальная патология встречалась в 26,7% случаях, в основном характеризующаяся сердечнососудистыми заболеваниями (20,0%), инфекционными заболеваниями различного генеза (23,3%) и эндокринными (10,0%).

Наибольший удельный вес в спектре экстрагенитальной патологии у женщин основной группы занимало нарушение жирового обмена (47,1%) и ожирение (35,3%). Индекс массы тела у большинства женщин основной группы составлял от $28,3 \pm 4,6$ кг/м², по сравнению с группой контроля $24,9 \pm 3,7$ кг/м². Наши данные соматической патологии не противоречат исследованиям Quegoux C., Pornel B et al. (2006), которые утверждают, что к менопаузе у женщины происходит «накопление повреждений», связанное с перенесенными заболева-

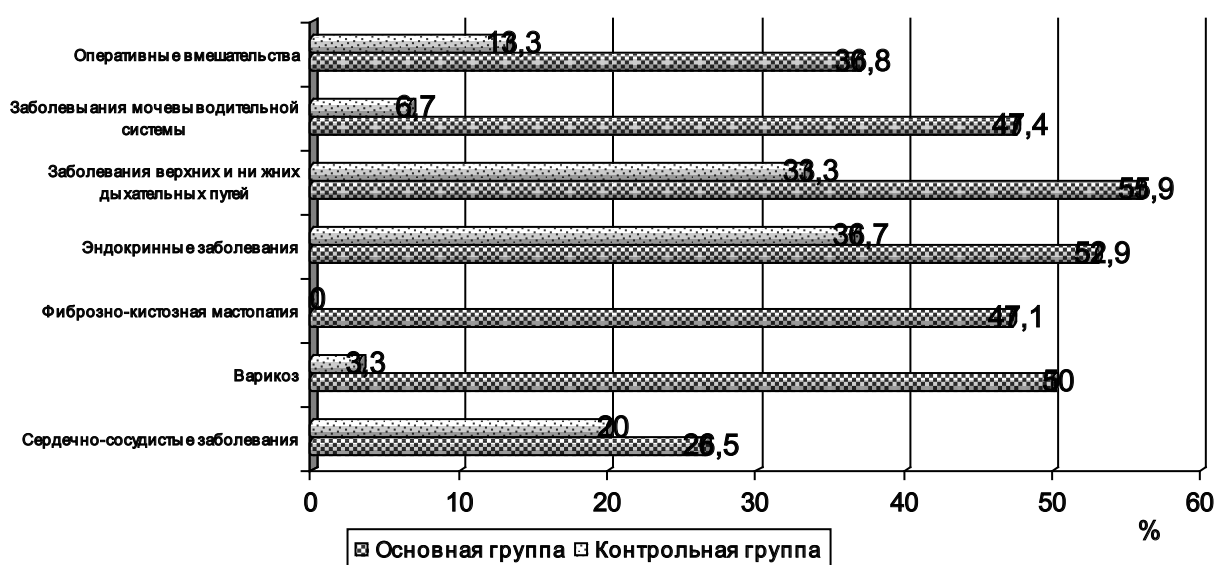


Рис. 1. Анализ экстрагенитальной патологии у обследованных пациенток

ниями и оперативными вмешательствами, которые нарушают адаптационные механизмы [9, с. 230].

В структуре гинекологических заболеваний у пациенток основной группы преобладали: миома матки (61,8%), аденомиоз (44,1%), также обращала на себя внимание высокая частота различной патологии эндометрия подтвержденной гистологически (76,5%). Анализ гинекологического анамнеза обследованных контрольной группы показал, что достоверно чаще у них наблюдались дисфункция яичников — 3,33% ($P < 0,05$).

Была зафиксирована высокая частота встречаемости инфекционных заболеваний органов малого таза, в частности шейки матки, при этом в большом проценте наблюдений диагностировалась микс-инфекция (64,7%), что, несомненно, усугубляет течение климактерического периода, когда на фоне инволютивных процессов в репродуктивной системе происходит возрастная перестройка регуляторных функций гипоталамуса [2, с. 25].

При изучении характера менструальной функции нами определена продолжительность НМФ, который варьировала от 1 года до 7 лет, составляя в среднем $4,70 \pm 1,37$ года.

В структуре нарушений менструальной функции у 18 пациенток с гиперэстрогенией преобладали: меноррагия — 38,9%, менометроррагия — 16,7%, гиперполименорея — 11,1%. Средняя продолжительность мен-

струального кровотечения у женщин с меноррагиями составляла $8,73 \pm 1,50$ дня. Кровопотеря во время менструации была достаточно большой, о чем свидетельствует наличие вторичной постгеморрагической анемии у 6 (33,3%) пациенток. У 16 пациенток с гипоестрогенными типами нарушений менструальной функции в абсолютном большинстве наблюдалась опсоменорея — 43,7% и олигоменорея — 18,7%.

Заключение. Соматический статус женщин с нарушениями менструальной функции в пременопаузе характеризуется преобладанием сердечно-сосудистых заболеваний (26,5%), варикозным расширением вен нижних конечностей (50%), нарушением жирового обмена и ожирением (83,3%), ФКМ (47,1%), миомой матки (61,8%), аденомиозом (44,1%), хроническими воспалительными заболеваниями дыхательных путей (55,9%), заболеванием мочевого пузыря (47,4%), ИППП (64,7%). У женщин без нарушения менструальной функции в период пременопаузы экстрагенитальная патология в основном характеризовалась сердечно-сосудистыми заболеваниями (20,0%), инфекционными заболеваниями различного генеза (23,3%) и эндокринными (10,0%). Таким образом, на основании полученных данных у женщин с нарушениями менструальной функции соматическая патология встречалась в 3,1 раза чаще, чем у практически здоровых женщин в период пременопаузы.

Литература:

1. Быковская, О. С., Саидова Р. А., Федина Е. В. Гормональная коррекция нарушений менструальной функции у женщин репродуктивного периода с рецидивирующими ДМК // Материалы VI Российского Форума «Мать и дитя». Москва, 2004. — с. 311–312.
2. Зызина, Н. Е. Возможности оценки нейровегетативного и психоэмоционального статуса женщин пременопаузального периода в реализации и прогнозировании климактерического синдрома: Дис... канд. мед. наук. — Москва, 2004. — 149 с.
3. Краснопольский, В. И., Гаспарян Н. Д. и др. Рецепция половых стероидов при гиперпластических процессах в эндометрии у женщин позднего репродуктивного возраста. журн «Российский вестник акушера-гинеколога». 2002, №2, с. 24–26
4. Кузнецова, И. В., Вельхьева Р. А., Якокутова М. В. Рецидивы гиперпластических процессов эндометрия у женщин в пременопаузе (ретроспективное исследование) // Материалы первого регионального научного форума «Мать и дитя» Казань. — 2007. — с. 277
5. Кузнецова, И. В., Якокутова М. В. Влияние различных режимов заместительной гормональной терапии на показатели углеводного и липидного обмена // Гинекология. - № 5–6. — том 8/2006. — с. 8–11.
6. Саидова, Р. А., Алексанян С. Г., Мкоян Л. А., Купцова Т. И. Особенности гормональной коррекции нарушений менструальной функции у женщин старше 40 лет // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. - 2009-том 8-№4-с. 36–43.
7. Саидова, Р. А., Федина Е. В., Мищенко А. Л. Значение исследования системы гемостаза для выбора тактики ведения больных репродуктивного периода с подозрением на гиперпластические процессы эндометрия // Естест. и технические науки. 2006. — №3. — с. 80–84.
8. Тихомиров, А. Д., Лубнин Д. М. Основы репродуктивной гинекологии. М.: Медпрактика-М, 2003. — с. 6–86; 122–142
9. Quereux C, Pornel B, Bergeron C, Ferenczy A. Continuous combined hormone replacement therapy with 1 mg 17 β -oestradiol and 5 mg dydrogesterone (Fcmoston®-conti): endometrial safety and bleeding profile. Maturitas 2006;53: 299–305.

Качество жизни женщин с нарушениями менструальной функции в период менопаузы

Умарходжаева Зиёда Абдуллаевна, магистр

Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Хайдарова Феруза Алимовна, доктор медицинских наук, профессор

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр эндокринологии (г. Ташкент, Узбекистан)

В данной статье представлен сравнительный анализ показателей качества жизни 64 женщин в период менопаузы. Согласно полученным данным установлено, что нарушение менструальной функции у женщин в менопаузе ассоциировалось не только с психо-эмоциональными расстройствами, но и с выраженностью снижения качества жизни женщин, представляющий важный сегмент общества, завершающий свою биологическую репродуктивную, но не социальную, культурную и производственную функцию.

Ключевые слова: женщины, менопауза, соматический статус, нарушения менструальной функции.

Изучение качества жизни (КЖ) в медицине приобретает в последние десятилетия все большую актуальность [4, с. 12]. По данным выборочных исследований, здоровье женщин, находившихся в период менопаузы значительно нарушено предыдущим периодом и современными условиями жизни. Беременность и роды протекают на фоне экстрагенитальной патологии, которая регистрируется в 60% случаев, причем у 2/3 пациенток эта патология имеет хронический характер. У женщин данной возрастной категории гинекологическая заболеваемость, по данным отдельных авторов, составляет от 45 до 65% [7, с. 55]. Около 10–15% гинекологических больных этого возраста перенесли оперативные вмешательства на половых органах. Онкологические заболевания репродуктивной системы у женщин этого возраста опережают таковые иной локализации. Так, рак молочной железы отмечается у 19,3%, тела матки — у 6,7%, шейки матки — у 5,2%, яичников — у 5,1% женщин перименопаузального периода [3, с. 277; 5, с. 37].

На этом фоне в последние десятилетия наблюдается увеличение случаев патологического течения менопаузы, частота, которой варьирует от 25% до 65%, а по некоторым данным — до 92,2%, что предшествует к резкому снижению качества жизни [2, с. 115]. В связи с этим актуальность изучения качества жизни женщин в менопаузе, не вызывает сомнений.

Здоровье женщины относится к основным параметрам, определяющим качество жизни. Традиционные пути обследования женщин, одностороннее представление о болезни и эффективности лечения не позволяют оценить ее психологическую, социальную сферу, ее отношения к своему состоянию. Включение оценки качества жизни в программу обследования может решить эту проблему и позволит повысить качество жизненной позиции [6, с. 125].

По данным некоторых авторов [1, с. 6] уровень качества жизни может свидетельствовать о возможном соци-

альном развитии клинической симптоматики, т. е. служит прогностическим маркером.

Цель исследования: изучить особенности качества жизни у женщин в менопаузе.

Материалы и методы исследования: Всего было обследовано 64 женщин менопаузального возраста (от 40 до 45 лет), из них 34 с различными типами нарушений менструальной функции (НМФ) (основная группа).

В зависимости от типа НМФ, 34 пациентки распределены на 2 подгруппы, средний возраст $42,9 \pm 3,7$ года. У 18 пациенток наблюдался гиперэстрогенный тип нарушения менструальной функции (абсолютная гиперэстрогения). У 16 пациенток наблюдалась гипопрогестероновая НМФ (относительная гиперэстрогения).

Контрольную группу составили 30 практически здоровых женщин менопаузального возраста (40–45 лет), у которых возрастная перестройка протекала без осложнений и нарушений менструальной функции.

До назначения дифференцированной гормонотерапии, все женщины подвергались детальному обследованию. Общее клиническое исследование включало: изучение личного анамнеза; для определения тяжести климактерического синдрома проводился расчет модифицированного менопаузального индекса Куппермана (ММИ); антропометрия (вес, рост, ИМТ по формуле Брейя). Помимо общеклинического обследования проводили специальные методы исследования.

Качество жизни женщин в менопаузе определяли с помощью опросника SF-36 («SF-36 Health Status Survey»), который является наиболее распространенным общим опросником для изучения КЖ в популяции и при различных соматических заболеваниях, позволяющим оценивать удовлетворенность больных уровнем своего функционирования в условиях болезни. Для изучения КЖ у больных применяли русскую версию общего опросника SF-36 (MOS-SF-Item Short Form Health Survey), который содержит следующие шкалы: физического функционирования (PF), ролевого физического

Таблица 1. Сравнительная оценка показателей качества жизни у женщин в перименопаузе (n=64)

Шкалы опросника SF-36	Группы	
	Основная (n=34)	Контрольная (n=30)
Физического функционирования (PF)	70,8±1,7	76,5±1,6
Ролевого физического функционирования (RF)	51,8±1,5	60,7±1,8
Боли (BP)	56,4±1,4*	66,4±1,1
Общего здоровья (GH)	44,2±1,1*	51,6±1,9
Жизнеспособности (VT)	49,5±1,3*	53,3±1,5
Социального функционирования (SF)	65,5±1,6	66,7±1,6
Ролевого эмоционального функционирования (RE)	62,4±2,0*	63,3±3,6
Психологическое здоровье (MH)	42,1±1,5*	55,2±2,1

Примечание: * — достоверность данных между группами ($P < 0,05 - 0,01$)

функционирования (RF), боли (BP), общего здоровья (GH), жизнеспособности (VT), социального функционирования (SF), ролевого эмоционального функционирования (RE) и психологического здоровья (MH).

Статистическая обработка всех полученных данных осуществлялась на компьютере IBM с использованием параметрических и непараметрических критериев. Определялись процентное выражение ряда данных (%), средняя арифметическая (M), стандартное отклонение (m). Достоверность результатов оценивалась с применением критерия Стьюдента. Для всех критериев и тестов критический уровень значимости принимался равным $P < 0,05$, высоко достоверными $P < 0,05$. Различия считались достоверными при $p < 0,01$ и $p < 0,05$ и $< 0,001$, недостоверными при $p > 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. При изучении характера менструальной функции нами определена продолжительность НМФ, который варьировала от 1 года до 7 лет, составляя в среднем $4,70 \pm 1,37$ года.

В структуре нарушений менструальной функции у 18 пациенток с гиперэстрогенией преобладали: меноррагия — 38,9%, менометроррагия — 16,7%, гиперполименорея — 11,1%. Средняя продолжительность менструального кровотечения у женщин с меноррагиями составляла $8,73 \pm 1,50$ дня. Кровопотеря во время менструации была достаточно большой, о чем свидетельствует наличие вторичной постгеморрагической анемии у 6 (33,3%) пациенток. У 16 пациенток с гипозэстроген-

ными типами нарушений менструальной функции в абсолютном большинстве наблюдалась опсоменорея — 43,7% и олигоменорея — 18,7%.

В настоящее время интенсивно изучается проблема КЖ и факторов, ухудшающих ее показатели у больных с различными заболеваниями. Исследования КЖ, позволяющие получить ценную информацию об общем состоянии больных и оценить эффективность применяемых методов терапии, прочно входят в медицинскую практику.

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика КЖ женщин в перименопаузе с НМФ и без нее.

Как видно из представленных данных у женщин в перименопаузе с НМФ выявлено достоверное снижение как физических, так и психических компонентов.

При сравнении соответствующих параметров КЖ женщин в перименопаузе с НМФ с практически здоровыми женщинами аналогичного возраста по всем шкалам физического здоровья наблюдалось достоверно низкие показатели, однако по шкалам социального функционирования, ролевого эмоционального функционирования показатели сопоставимы со здоровыми лицами. Так же низкие показатели установлены по шкале психического здоровья.

Заключение. Таким образом, использование общего опросника SF-36 позволило оценить основные составляющие физического и психического здоровья женщин в перименопаузе с НМФ и подтвердить снижение КЖ этих больных по сравнению с контрольной группой.

Литература:

1. Азгалъдов, Г. Г. Качество жизни: проблемы количественной оценки // Тез. Всерос. конф. «Качество жизни России XXI века». — М., 2000. — с. 6–7.
2. Зызина, Н. Е. Возможности оценки нейровегетативного и психоэмоционального статуса женщин перименопального периода в реализации и прогнозировании климактерического синдрома: Дисс.... канд. мед. наук. — Москва, 2004. — 149 с.
3. Кузнецова, И. В., Вельхьева Р. А., Якокутова М. В. Рецидивы гиперпластических процессов эндометрия у женщин в перименопаузе (ретроспективное исследование) // Материалы первого регионального научного форума «Мать и дитя» Казань. — 2007. — с. 277
4. Новик, А. А., Ионанова Т. И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине. — СПб, М.: 2002. — с. 60

5. Саидова, Р.А., Алексанян С.Г., Мкоян Л.А., Купцова Т.И. Особенности гормональной коррекции нарушений менструальной функции у женщин старше 40 лет //Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. — 2009 — том 8 — №4 — с. 36–43.
6. Тихомиров, А.Д., Лубнин Д. М. Основы репродуктивной гинекологии. М.: Медпрактика-М, 2003. — с. 6–86; 122–142
7. Brown WR, et al. Changes in physical symptoms during the menopause transition. Int J Behav Med 2002;9 (1): 53–67.

Отдаленные результаты лечения тотального поражения кости при остром гематогенном остеомиелите у детей

Шепетько Наталья Михайловна, студент
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Ключевые слова: острый гематогенный остеомиелит, тотальное поражение длинных трубчатых костей, остеоперфорация, дренирование полости флегмоны.

Актуальность проблемы. Диагностика и лечение острого гематогенного остеомиелита до настоящего времени остается актуальной проблемой детской хирургии. Внедрение новых технологий в лечении острого гематогенного остеомиелита у детей играет ведущую роль в ближайших и отдаленных исходах заболевания.

Цель. Улучшение результатов лечения острого гематогенного остеомиелита у детей при тотальном поражении длинных трубчатых костей.

Материал и методы. Тотальное поражение кости наблюдали у 13 больных в возрасте от рождения до 16 лет,

находившихся на лечении в Центре детской хирургии. Из них большеберцовой кости — в 4 случаях, малоберцовой — в 3, бедренной — в 3, плечевой — в 2, лучевой — в 1 случае. Оперативное лечение проведено у 12 больных, консервативное — у 1 пациента. У одного больного с тотальным поражением большеберцовой кости было выявлено множественное поражение костей — 9 локализаций (рис. 1). Все дети поступали в сроки свыше 4 суток от начала заболевания. Септико-пиемическая форма острого гематогенного остеомиелита была выявлена у всех пациентов.

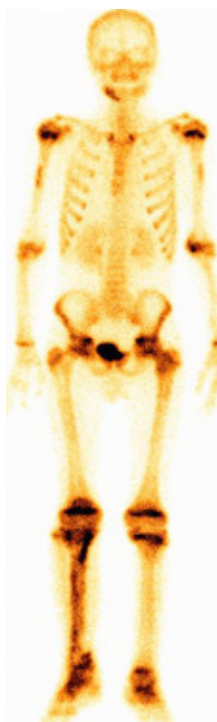


Рис. 1. Множественное поражение костей при остром гематогенном остеомиелите (9 локализаций)

Результаты и обсуждение. Тотальное поражение большеберцовой кости отмечено у 4 больных, из них у 1 — консервативное лечение пункциями и у 3 — оперативное: двоим выполнено сквозное дренирование кости и полости флегмоны, одному — вскрытие флегмоны множественными разрезами на всем протяжении.

Тотальное поражение малоберцовой кости выявлено у 3 больных с наличием флегмоны мягких тканей: у 2 произведены остеоперфорации в проксимальном и дистальном метафизе с дренированием флегмоны, у 1 больного выполнены остеоперфорации малоберцовой кости с дренированием кости и флегмоны.

Тотальное поражение бедренной кости наблюдали в 3-х случаях. Из них без вовлечения в процесс шейки бедра — в 2: у одного больного произведено сквозное

дренирование кости на всем протяжении и полости флегмоны, у второго — выполнено сквозное дренирование полости флегмоны без дренирования кости. У третьего пациента произведено вскрытие флегмоны множественными разрезами на протяжении.

Клинический случай 1:

Пациент Г. Поступил в ДХЦ через 3,5 недели от начала заболевания с диагнозом острый гематогенный остеомиелит правой бедренной кости. На рентгенограмме — тотальный секвестр, патологический перелом, патологический вывих бедра (рис. 2).

Через 1,5 года от начала заболевания (рис. 3) после проведенного комплексного лечения пациент Г. был приглашен на контрольное обследование. Наблюдается укорочение конечности на 2 см, сколиоз, плоскостопие.



Рис. 2. Пациент Г., 3,5 недели от начала заболевания



Рис. 3. Пациент Г., 1,5 года от начала заболевания

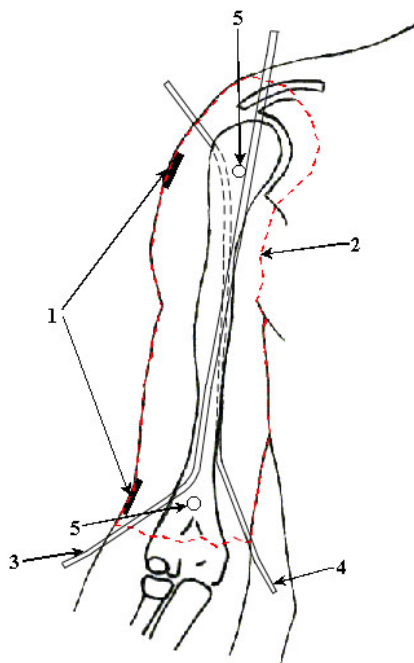


Рис. 4. Схема операции (1-доступ, 2-распространение флегмоны, 3-первая дренажная трубка, 4-вторая дренажная трубка, 5-остеоперфорации)

Тотальное поражение плечевой кости встречали в 2-х случаях: произведены остеоперфорации в проксимальном и дистальном метафизе со сквозным дренированием полости флегмоны.

Клинический случай 2:

Пациент Л., 3 года. Поступил через 2 недели от начала заболевания с диагнозом острый гематогенный остеомиелит плечевой кости. Проведено комплексное лечение. Комплексное лечение включает в себя декомпрессию остеомиелитического очага (рис. 4), применение антибиотиков, низкоинтенсивное лазерное излучение.

На рентгенограмме через 2 месяца от начала заболевания намечается линия патологического перелома (рис. 5), через 3 месяца — патологический перелом с секвестром (рис. 6), через 3,5 месяца у пациента Л. сформировался ложный сустав (рис. 7), через 1 год от начала заболевания наблюдается ограничение движения в суставе (рис. 8).

Через 2 года от начала заболевания пациент Л. был приглашен на контрольное обследование. Функция в суставе полностью восстановлена.

У одного больного было тотальное поражение лучевой кости с гнойным артритом локтевого сустава,



Рис. 5. Пациент Л., 2 месяца от начала заболевания



Рис. 6. Пациент Л., 3 месяца от начала заболевания



Рис. 7. Пациент Л., 3,5 месяца от начала заболевания

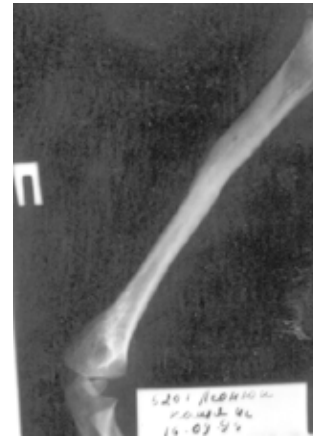


Рис. 8. Пациент Л., 1 год от начала заболевания

произведена артротомия локтевого сустава со сквозным промывным дренажем и пункционная декомпрессия кости.

Переход в хроническую форму выявлен у 8 (61,5%) пациентов. В том числе плечевой — у 1 больного (патологический перелом с формированием ложного сустава), бедренной — у 1 (секвестральная форма), большеберцовой — у 3 (секвестральные формы), малоберцовой — у 3 (секвестральные формы).

Выводы:

1. Для первичной диагностики остеомиелита нужно применять лечебно-диагностическую пункцию воспали-

тельного очага с взятием материала для цитологического и бактериологического исследования с одновременной декомпрессией костномозгового канала.

2. Лечение при тотальном поражении кости остеомиелитом должно быть направлено на проведение ранней декомпрессивной остеоперфорации, длительной антибиотикотерапии, восстановление кровообращения в пораженной конечности.

3. При тотальном поражении кости нижних конечностей при остром гематогенном остеомиелите в дальнейшем наблюдался сколиоз, разница между уровнем лопаток 1,5–2 см, плоскостопие.

Литература:

1. Катько, В. А. Гематогенный остеомиелит у детей: монография/Минск: БГМУ, 2007. — 160 с. — ISBN 978–985–462–778–6. — с. 86–126
2. Акжигитов, Г. Н. Гематогенный остеомиелит/Г. Н. Акжигитов, Я. Б. Юдин. М.: Медицина, 1998. 288 с.
3. Катько, В. А. Детская хирургия: учеб. пособие/Минск: Выш. шк., 2009. — 507 с.: ил. ISBN 978–985–06–1636–4. — с. 300–316
4. Гринев, М. В. Остеомиелит/М. В. Гринев. Л.: Медицина, 1977. 152 с.

ГЕОГРАФИЯ

Историко-географические особенности формирования транснационального бизнеса

Самусенко Дмитрий Николаевич, кандидат географических наук, младший научный сотрудник
Институт географии Российской Академии наук

В условиях глобализации реальностью становится существование целостной системы мирового хозяйства, которое представляет собой не простую совокупность хозяйств отдельных стран, а качественно новый производственный организм, в котором отдельные части находятся в экономической взаимосвязи. Субъектами мирового хозяйства выступают не только национальные экономики, но и транснациональные корпорации (ТНК). «Транснационализация» мировой экономики — составная часть процесса ее глобализации. Движущей силой экономической глобализации, в первую очередь, служит международное движение капитала, особенно прямых иностранных инвестиций, которые становятся едва ли не первостепенным фактором социально-экономического развития ряда стран и регионов, особенно развивающегося мира.

Зарождение прямых иностранных инвестиций как способ увеличения масштабов производства, распространяющихся за пределы политических границ, по мнению британского исследователя Э. Ханта, началось не позже средних веков, когда были основаны такие «суперкомпании», как компания Перуцци во Флоренции. В сферу деятельности этой компании входила не только торговля, но и организация производства ткани, импортируемой из Фландрии во Флоренцию для окончательной отделки. Компания действовала по всей Европе. Её внутренняя структура включала ряд компаний-партнёров, базирующихся в основных европейских городах, и обширную сеть курьеров. Также компания Перуцци имела филиал в Танжере [2].

По другой версии, первыми предприятиями, согласовавшими свою деятельность в международном масштабе, были банки. Это также произошло ещё в средние века, когда итальянские банкиры, представлявшие интересы папской курии, собирали часть произведённой в Европе шерсти в виде церковных налогов, перевозили её в другие страны и получали за это комиссионные. Затем, они занялись и другими отраслями, например, горным делом. Другим характерным прообразом ТНК явились так назы-

ваемые декретные компании, самой известной из которых является Ост-Индская компания. Деятельность таких компаний в основном ограничивалась сферой единого правового пространства империи и охватывала, главным образом, не производство, а систематическую торговлю. Тем не менее, они действительно занимались производством, пусть и в ограниченном объёме, что позволяет считать их прообразом многонациональных корпораций. Тем не менее, ни декретные компании, ни средневековые компании не были по-настоящему транснациональными; это стало возможно лишь с появлением технологий мгновенной передачи информации на расстоянии и с формированием глобальной информационной сети [7, 8].

История международных корпораций — главных источников прямых иностранных инвестиций — восходит ко второй половине XIX века, а одним из важнейших изобретений, обеспечивших их устойчивое развитие и географическую экспансию явился электрический телеграф — предтеча современного Интернета. Его распространение начинается в 1840-е годы и уже в 1870-е годы была создана первая в истории глобальная информационная сеть — всемирный телеграф, соединившая в единое целое страны и важнейшие экономические районы линиями электросвязи. Именно телеграф произвёл настоящую революцию в области коммуникации, сократив время обмена информацией с недель, а то и месяцев до считанных минут. Именно телеграф позволил управлять предприятиями, разбросанными по всему свету и разделёнными тысячами километров, организовывать их слаженную работу, чутко реагировать на изменения рыночной конъюнктуры и направлять партии сырья, продовольствия и готовой продукции с одного континента на другой и так — по всему миру [8, 9].

Таким образом, история ТНК, близких к современному типу, восходит ко второй половине XIX — началу XX вв. Первоначально, их деятельность была, в значительной мере, связана с добычей сырья в колониальных и слабо развитых странах и его последующей переработкой. Золото, алмазы и медь в Африке, олово в Малайе и Боливии,

каучук в Малайе, чай в Индии, нефть на Ближнем Востоке — стремление завладеть этими ресурсами привело к созданию транснациональных компаний. В последней четверти XIX в. крупные добывающие компании утратили своё преимущество. Уже тогда существовали и успешно функционировали международные транспортные компании и производственные компании в области обрабатывающей промышленности и многих других видах бизнеса. Так, например, американский «Зингер» в те годы производил в Европе швейные машины сразу на трёх предприятиях, расположенных в Великобритании, Австро-Венгрии и России (под Москвой — в Подольске) [3, 9].

Возникновение и развитие ТНК современного типа начинается после второй мировой войны в период бурного роста мировой экономики на волне послевоенного «экономического чуда» — в 50-е и 60-е гг. XX века. Именно в этот период ускорился процесс слияний и поглощений, которые успешно способствовали концентрации капитала и производства у ТНК — их влияние на мировую экономику стало по-настоящему значимым. В 1974 г. при ООН даже были созданы Комиссия по транснациональным корпорациям и Центр по ТНК, что стало свидетельством признания мировым сообществом растущей роли ТНК в международной экономике [8, 9].

По экономической мощи современные транснациональные компании сравнимы со странами. Так, сто крупнейших ТНК обеспечили в 2009 г. более 4 % мирового ВВП, а первые десять — почти 1 %. Международное производство расширяется, что создает рост продаж за рубежом, увеличивается занятость, возрастают активы транснациональных корпораций [10]. Часто встречающиеся в литературе сравнения ВВП государств с объемом продаж ТНК требуют уточнения, поскольку в первом случае речь идет об объеме произведенной добавленной стоимости, а во втором — о валовой выручке, включающей расходы на сырье и промежуточную продукцию. В среднем произведенная добавленная стоимость относится к выручке в пропорции 1:4. Таким образом, популярные сравнения завышают экономический вес ТНК относительно национальных экономик в 4 раза. Но даже после внесения соответствующих поправок оказывается, что по «экономической мощи» в 2010–2011 гг. компания «Уол-Март» была сопоставима с Вьетнамом, «Ройял Датч Шелл» превосходила Марокко, а «ЭксонМобил» немногим отставала от Словакии [11].

Тем не менее, хотя многие ТНК и богаче отдельных стран, всё же их мощь имеет вполне очерченные границы: у них нет права облагать налогом, содержать армию, сажать в тюрьму. В любой стране, где ведут свою деятельность ТНК, они должны подчиняться местному правительству. Некогда существовавшие гиганты, вроде Ост-Индской компании, обладали настоящим политическим влиянием; современные же ТНК — это просто организации, у которых хорошо получается заниматься тем или иным видом деятельности в международном масштабе [2].

Сегодня продукция, производимая ТНК и исчисленная по добавленной стоимости, составляет примерно 25 % валового мирового продукта (ВМП) и треть продукции, производимой в мировом частном секторе. При этом на долю зарубежных филиалов ТНК приходится более 10 % ВМП и 1/3 мирового экспорта [3, 6].

Последние 30 лет в истории мирового хозяйства — время беспрецедентного роста прямых иностранных инвестиций и развития процессов транснационализации экономики. Этот рост носил неравномерный характер. Соотношение общей суммы накопленных в мире ПИИ и валового мирового продукта (ВМП) увеличилось с 6,2 % в 1980 г. и 7,4 % в 1985 г. до 8,8 % в 1990 г., 10 % — в 1995 г., 14,5 % — в 1998 г., 18,6 % — в 2000 г., 25 % в 2006 г. и 34 % — в 2012 г. Таким образом, за 30 лет в целом относительная величина накопленных в мировом хозяйстве ПИИ выросла в 5 раз, что отражает, в первую очередь, динамику процесса «транснационализации», т. е. роста транснациональных корпораций (ТНК) и усиления их воздействия на мировое развитие.

Рост ПИИ носит неравномерный характер и сопровождается сдвигами в их перераспределении по странам и регионам мира. География прямых иностранных инвестиций существенно расширилась. Перераспределение потоков их вывоза и ввоза отражает процесс глобальной диффузии, сопровождающейся сокращением роли прежних лидеров и вовлечением в него все новых и новых стран. В последнее время увеличился объем инвестиционных потоков между развивающимися странами по линии «Юг — Юг». Сущность этого явления заключается в том, что значительная доля ПИИ в развивающиеся страны осуществляется посредством других развивающихся стран. Доля ПИИ из развивающихся стран и стран с переходной экономикой в суммарном объеме накопленных этими странами ПИИ увеличилась с 25 % в 1990 г. до 35 % в 2010 г. [3, 5].

Уже в начале 1990-х гг. многие страны проявили себя как крупные инвесторы. Крупнейшим источником ПИИ стала Япония. Большое влияние на потоки прямых инвестиций оказало усиление протекционизма, а также повсеместная либерализация регулирования потоков ПИИ, быстрый экономический рост в развивающихся странах, развитие информационных и телекоммуникационных технологий и их широкое применение в бизнесе, что позволило фирмам более эффективно координировать своё производство в зарубежных филиалах, упростило осуществление международных сделок. Бум ПИИ этого периода стал феноменом развитых стран: инвестиции в эти страны увеличивались быстрее, чем в развивающиеся. Среди развивающихся стран крупнейшим реципиентом стал Китай [9, 12].

Последние два десятилетия XX века — период либерализации ПИИ. Сейчас уже почти нет стран, в которых бы существовали какие-то значительные ограничения в отношении прямых капиталовложений. Международные инвестиционные соглашения (МИС) являются основным

инструментом, регулирующим взаимодействие ТНК и государств. За последние 30 лет количество МИС выросло более чем в 5 раз: если в 1980 г. в мире было заключено не более 1000 соглашений, то к 2010 г. их количество превысило 5000. Международные инвестиционные соглашения оказывают существенное влияние на структуру и направленность мировых потоков ПИИ ввиду широты своего географического охвата. До начала 1990 гг. экономически развитые страны Западной Европы и Северной Америки являлись основными участниками большинства международных инвестиционных соглашений. В начале 1990 гг. с появлением на карте мира новых государств после распада СССР, а также в связи с бурным развитием новых индустриальных стран в Азии большое количество таких соглашений стало заключаться с участием стран с переходной экономикой и развивающихся стран [3].

Прямые иностранные инвестиции стали сравнительно повсеместным явлением — произошло их географическое рассредоточение в мировом хозяйстве. Практически все страны и территории так или иначе участвуют теперь в глобальном инвестиционном процессе, зачастую одновременно — и в качестве получателей, и в качестве экспортёров ПИИ. Чрезвычайно высокая концентрация инвестиций сменилась их значительным рассеянием. Так, США, первоначально занимавшие едва ли не монопольное положение на международном инвестиционном рынке, на долю которых еще в 1960-е г. приходилось около 1/2 вывезенных в мире прямых инвестиций, к 1980 г. сократили свою долю до 39%. В 1990 г. доля США уже составляла 24% и продержалась примерно на этой отметке вплоть до 2010 г., тем не менее США по-прежнему занимают лидирующую строчку среди стран-инвесторов [1, 3].

Значительное расширение географии ввоза капитала в форме ПИИ связано не только и, возможно, не столько с усилением мозаичности политической карты мира, сколько с вовлечением в инвестиционные процессы все новых и новых стран, прежде из него исключенных. Так, органичной частью глобального инвестиционного поля теперь стали бывшие социалистические страны (КНР, Вьетнам, Монголия, государства бывшего СССР и страны Восточной Европы), на долю которых сегодня приходится 7% ПИИ. На уровне отдельно взятых стран крупнейшим сдвигом в географии привлеченных в экономику ПИИ стало превращение Китая в одного из крупнейших импортёров капитала. Так, в 1980 г. доля КНР в мировых ввезенных накопленных ПИИ составляла менее 1%, а к 2010 г. стала уже более 3%, позволило по-

пасть КНР по этому показателю в первую десятку импортёров прямых капиталовложений [3, 12].

Общую картину размещения прямых иностранных инвестиций в глобальном экономическом пространстве в конечном итоге определяют страны, на долю каждой из которых приходится не менее 1% всего объёма накопленных в мире ПИИ. С точки зрения исходящих инвестиций, таких стран/территорий насчитывалось в 1980 г. — 13, в 1990 г. — 14, в 2000 г. — 16 и в 2012 г. — 22, а вся сумма приходящихся на них ПИИ за 1980–2012 гг. сократилась с 96% до 89%. С точки зрения входящих инвестиций, таких стран/территорий в мире насчитывалось в 1980 г. — 15, в 1990 г. — 17, в 2000 г. — 19 и в 2012 г. — 22, при этом совокупная доля приходящихся на них накопленных ввезённых ПИИ сократилась за 1980–2012 гг. с 86% до 77%. И в первом, и во втором случае увеличение числа такого рода стран/территорий в 1,5–1,7 раза на фоне определённого сокращения их совокупного «вклада» в итоговые показатели по мировому хозяйству указывают на тенденцию к глобальному перераспределению ПИИ, сопровождающемуся снижением их исходного уровня территориальной концентрации [5, 6].

Если в 1980 г. накопленные за рубежом ПИИ были осуществлены из 70 стран и территорий (причем 1/2 инвестиций приходилась всего на две страны — США и Великобританию), то спустя 30 лет накопленные за рубежом ПИИ были осуществлены из 152 стран и территорий, при этом уже на 5 из них (США, Великобритания, Германия, Франция и Гонконг) приходилась 1/2 мирового объёма накопленных за рубежом ПИИ [4, 12].

География накопленных ввезенных прямых капиталовложений также изменилась. Если в 1980 г. ПИИ разной величины были вложены в экономику 144 стран и территорий, то к 2010 г. их чисто выросло до 202. При этом степень географической концентрации иностранных капиталовложений снизилась за счет расширения круга основных получателей инвестиций в 2 раза. Если в 1980 г. половина накопленных в мире ПИИ была вложена в хозяйства всего четырех стран и территорий (США, Великобритания, Канада, Гонконг), то тридцать лет спустя количество этих стран и территорий выросло до восьми (США, Великобритания, Германия, Франция, Нидерланды, Испания, Гонконг и Китай) [4, 12].

Таким образом, в конце XX и начале XXI вв. сложилась новая, значительно более широкая и сложная, география прямых иностранных инвестиций, отражающая пространственно-временную экспансию транснационального бизнеса и изменившуюся расстановку сил в мировом хозяйстве.

Литература:

1. Лачининский, С.С. Особенности экономико-географической структуры прямых капиталовложений США на современном этапе // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 7. 2005. Вып. 1. с. 113–117;
2. Майклтуэйт, Д., Вулдридж А. Компания: Краткая история революционной идеи/пер. с англ. — М.: «Добрая книга», 2010. — 288 с.;

3. Самусенко, Д. Н. Географический анализ процессов прямого иностранного инвестирования в современном мировом хозяйстве // Вестник Московского Университета. Сер. 5. География, 2014. № 1, с. 42–48;
4. Самусенко, Д. Н. География прямых иностранных инвестиций в современном мировом хозяйстве: Автореф. дис. канд. геог. наук/Институт географии РАН — М., 2014;
5. Самусенко, Д. Н. Особенности экспансии транснационального капитала в современном мировом хозяйстве // Проблемы региональной экологии, 2013. — №3, с. 87–91;
6. Самусенко, Д. Н. Прямые иностранные инвестиции в контексте мирового развития // Молодой ученый, 2014. № 15. — с. 152–155;
7. Синцеров, Л. М. Волны глобальной интеграции // Известия РАН. Серия географическая. 2000 г. № 1. с. 69–78;
8. Синцеров, Л. М. Длинные волны глобальной интеграции // Мировая экономика и международные отношения, М., 2000. №5. с. 56–64;
9. Синцеров, Л. М. Кризис мировых хозяйственных связей в середине XX века // Вестник Московского университета. Сер. 5: География, 2013. №1. с. 22–27;
10. Шишков, Ю. В. Интернационализация производства — новый этап развития мировой экономики. М.: ИМЭМО РАН, 2009. 92 с.;
11. De Grauwe P., Camerman F. How big are multinational companies? // Tijdschrift voor economie en management. 2002. Vol. 47. №3. P. 311–326.;
12. UNCTAD FDI database — <http://www.unctad.org/fdistatistics>

ЭКОЛОГИЯ

Оценка влияния антропогенной деятельности на формирование качества вод бассейна реки Терек (в Чеченской Республике)

Батукаев Ноха Салманович, старший преподаватель;
Иразова Малика Александровна, магистрант
Чеченский государственный университет (г. Грозный)

Река Терек берёт начало на склоне Главного Кавказского хребта в Трусовском ущелье, на высоте 2713 м над уровнем моря. Площадь бассейна р. Терек равна 43710 км², длина реки 591 км. По своей всей своей длине река Терек, от истоков до устья, протекает: по Грузии — 70 км, Северной Осетии — 110 км, Кабардино-Балкарии — 60 км, Чечне — 220 км и Дагестану — 163 км.

По своей физической природе река разделяется на три части: верхний Терек — от истока до соединения с р. Малка; средний — до разделения реки на рукава у Каргалинского гидроузла около г. Кизляра; нижний — до впадения его в море. Нижнее течение Терека следует считать после приема притока Сунжи.

Большинство поверхностных вод Чеченской Республики принадлежит бассейну реки Терек, испытывающей значительное антропогенное воздействие, обусловленное деятельностью водопользователей, сбросами загрязненных сточных вод, поверхностными смывами с загрязненных территорий. В 170 км выше устья с правого берега около села Старые Брагуны в Терек впадает его главный приток Сунжа. Он берет начало на склонах черных гор Кавказского хребта. Сунжа имеет длину 260 км и площадь до водосбора 10800 км², имея как крупные, так и мелкие притоки: Асса, Фортанга, Мартанка, Аргун и др. Эта горная река отличается большой эрозионной деятельностью. Она имеет узкую глубокую пойму с обрывистыми берегами. Русло Сунжи очень извилистое, сложенное из аллювиальных и делювиальных отложений. В средней своей части река течет довольно быстро, а ниже г. Грозного она приобретает характер равнинной реки. На территории чеченской равнины находятся значительные ресурсы подземных вод, разнообразных по своим физико-химическим параметрам — пресные, минеральные и термальные, которые находятся в разработке в целях промышленного освоения и снабжения населения питьевой водой. В течение последних десяти лет водные объекты испытывают на себе активное воздействие многочисленных

факторов, обуславливающих загрязнение компонентов окружающей природной среды [1].

После впадения Сунжи начинается нижнее течение Терека, характеризующееся снижением уклонов и расширением русла до 50 м. Река протекает среди низких, легко размываемых берегов. Русло извилистое и неустойчивое. Пойма достигает ширины 3–4 км. Около станицы Каргалинской Терек разветвляется на рукава, образуя при этом дельту площадью свыше 4000 км².

Характер водного режима Терека меняется по длине реки под влиянием изменений условий питания. В верховьях одним из основных источников питания Терека являются ледники и высокогорные снега. Второе место по значению занимают подземные воды. В среднем течении реки, до впадения Сунжи, увеличение расходов связано со стоком вод за счет таяния сезонных снегов ниже расположенной части бассейна и с возрастанием объема подземных вод. После впадения р. Сунжи, в питании которой принимают участие ледники и высокогорные снега, доля стока за счет последней вновь возрастает.

Питание реки смешанное, около 70% стока приходится на весенне-летний период. Наибольшая водность в июле — августе, наименьшая — в феврале.

Основные источники загрязнения р. Терек — предприятия различных отраслей народного хозяйства, осуществляющие сброс загрязненных сточных вод на соответствующих участках течения реки в пределах границ субъектов.

Можно перечислить еще ряд других источников загрязнения водных объектов — огромное число свалок в водоохраных зонах, разрушенные объекты оросительно-обводнительной сети, склады различных химикатов и накопители жидких отходов [2].

Одним из основных источников загрязнения как реки Сунжа, так и водных объектов ее бассейна, в настоящее время являются поверхностные смывы, диффузное загрязнение (только в г. Грозный на водосборную площадь из-за отсутствия очистных сооружений сбрасывается



Рис. 1. Схема бассейна р. Терек

более 30,0 млн. м³/год коммунально-бытовых сточных вод). Почти на всех реках вблизи населенных пунктов в водоохранных зонах существуют свалки бытового мусора, животноводческие стоки от частных хозяйств и т.д. В период половодья и при паводках в водотоки вносятся наибольшее количество загрязняющих веществ.

Приводя гидрохимическое состояние притоков Терека и некоторых его притоков в пределах Республики, нужно отметить периодичность в поступлении нефтепродуктов и сравнительное постоянство присутствия алюминия, меди, сульфатов и железа.

Вода Терека в пределах территории ЧР относится к категориям «умеренно загрязненная» — III класс качества, индекс загрязненности воды (ИЗВ) равен 1,58 (ст. Червленая) и 1,63 (с. Степное). Ниже впадения р. Сунжа концентрация нефтепродуктов в р. Терек увеличивается от 1,2 до 2,32 ПДК, БПК₅ — от 0,77 до 0,9 ПДК (не превышает ПДК водоемов рыбохозяйственного значения); в воде присутствуют повышенные концентрации меди (1,37–1,68 ПДК), алюминия (1,89–2,42 ПДК), железа (2,1 ПДК), сульфатов (1,1–1,5 ПДК).

Река Сунжа. Основными источниками загрязнения, как реки Сунжа, так и водных объектов ее бассейна, в настоящее время являются поверхностные смывы, диффузное загрязнение. Во всех исследуемых створах вода реки относится к категориям «умеренно загрязненная» — III класс качества, ИЗВ равен 2,02 (ст. Серноводская); 1,57 (с. Алхан-Кала); 1,6 (ст. Петропавловская); 1,63 (с. Брагуны). На границе с республикой Ингушетия в реке Сунжа наблюдается повышенная концентрация сульфатов, меди [2].

В устьевом створе с. Брагуны в воде присутствует: 1,93 ПДК меди, 1,19 ПДК нефтепродуктов, 2,29 ПДК сульфатов, 1,2 ПДК железа.

Река Аргун. Вода реки Аргун в нижнем течении относится к категории «умеренно загрязненная» — III класс качества, ИЗВ равен 1,54. В воде присутствуют повышенная концентрация меди (1,98 ПДК), алюминия (4,47 ПДК), сульфатов (1,65 ПДК), что носит природный характер.

Река Басс-Джалка. Вода реки относится к категории «умеренно загрязненная» — III класс качества, Индекс загрязнения воды — 1,12. Концентрация загрязняющих веществ в основном варьирует в допустимых пределах.

Река Белка. Вода реки в нижнем течении относится к категории «умеренно загрязненная» — III класс качества, ИЗВ равен 1,82. В пробах присутствуют повышенные концентрации сульфатов (1,65 ПДК), алюминия (4,47 ПДК), меди (1,98 ПДК). Самый нижний приток реки Сунжа. В верхнем течении река носит название Хулхулау.

Река Нефтянка. Наиболее загрязненный водный объект. В настоящее время организованные сбросы сточных вод отсутствуют за исключением 10,0 тыс. м³ в год загрязненных вод ЦДНГ-3 (ОАО «Грознефтегаз»). Тем не менее, вода в течение ряда лет отнесена к категории «загрязненная» — «очень грязная», с индексом загрязнения 4,4. [3].

Основными источниками загрязнения для всего бассейна реки Терек являются предприятия различных отраслей, осуществляющие сброс загрязняющих веществ, коммунально-бытовые сточные воды, огромное число свалок в водоохранных зонах, разрушенные объекты оросительно-обводнительной сети, склады различных химикатов и накопители жидких отходов.

В результате загрязнения поверхностных водных объектов, создаются благоприятные условия для загрязнения не только грунтовых вод, но и глубоких водоносных горизонтов, являющихся объектами эксплуатации на водоза-

борах. Все возрастающее потребление водных ресурсов, резкое сокращение площадей, занятых естественной природой, вследствие расширения искусственной урбанизированной среды, куда входят города с их промышленными и транспортными узлами, загрязнением вод, все чаще приводит к нарушению сложившихся естественных равновесий [4].

На берегах почти всех рек бассейна р. Терек, вблизи населенных пунктов, в водоохраных зонах существуют

свалки бытового мусора, животноводческие стоки от частных хозяйств и т. д. В период половодья и при паводках в реку вносится наибольшее количество загрязняющих веществ, при этом ежегодно в устьевой области р. Терек наблюдается массовая гибель рыб, а также в результате загрязнения поверхностных вод объектов, создаются благоприятные условия для ухудшения качества не только грунтовых, но и глубоких водоносных горизонтов.

Литература:

1. Эльдарова, Х. Б., Батукаев Н. С., Муцалова С. Ш. Санитарное-эпидемиологическое состояние и химические вещества в питьевой воде Чеченской предгорной равнины Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции молодых ученых «Экологический интеллект — 2014». ДНУЗТ, г. Днепропетровск, Украина.
2. Доклад «О состоянии окружающей среды Чеченской республики в 2008 году». Комитет Правительства Чеченской республики по экологии. Грозный 2009 г.
3. Аналитическая справка о состоянии окружающей среды Чеченской Республики. Электронный ресурс: <http://trg-chr.ru>
4. Рашидов, М. У. К вопросу взаимоотношения общества и природы в Чеченской Республике/М. У. Рашидов, Р. А. Гакаев//Вопросы современной науки и практики. — Тамбов: Университет им. В. И. Вернадского. — 2007. — №3 (9)

Экологическая политика и экологическое движение в современном мире

Гудаев Тамерлан Хусайнович, студент
Чеченский государственный университет (г. Грозный)

В связи с быстрыми темпами развития науки и техники в 20–21 веках, усилилось негативное влияние на нашу планету. Начало всему этому дают достижения в области медицины, которая ведет к неуклонному росту населения Земли. Раньше, когда медицина не была столь доступной и совершенной, как в данный период, люди целыми селами, семьями умирали от всякого рода болезней. Сегодня актуальной проблемой для всех людей является плохая экологическая обстановка.

Под экологической политикой мы понимаем всю совокупность мер, используемых для обеспечения долгосрочной экологической безопасности с учетом экономических возможностей и социальных потребностей общества. Это определение не единственное и не общепринятое. Н. Ф. Реймерс выделил две области в сфере экологической политики 1) глобальную — проведение международно-правовых, политических ограничений в социально-экономическом развитии, а также запасов стран: 2) государственную — социально-экономическую, построенную на понимании позитивных и негативных факторов, связанных с экологическим состоянием территории, акватории и воздушного пространства страны и имеющих в их пределах природных ресурсов. В настоящее время формируется еще сферы, экологической поли-

тики — территориальная (в том числе муниципальная) и локальная [1].

Всеобщее беспокойство о кризисном состоянии природы звучит и на различных международных форумах, на которых развивается позиция «мыслить глобально», воплощается в конкретных делах в области экологического образования — реализуется идея «действовать локально». Правительственными структурами, творческими коллективами и отдельными энтузиастами создаются программы экологического образования и воспитания детей, учащихся, студентов и взрослых, повышающих свою профессиональную квалификацию. Реализация программ на практике меняет мышление людей, их взгляд на природу, на взаимодействие каждого и всего общества с ней, ведет к пониманию идеи устойчивого развития на планете [2].

Экологическое движение — социально-политический феномен, возникший в условиях усиления воздействия общества на природу, как результат взаимодействия всех социальных групп, заинтересованных в сохранении природы во имя будущих поколений. Движение вобрало в себя коллективную обеспокоенность состоянием окружающей среды и объединило совместную деятельность по предотвращению экологических угроз отдельных индивидов, социальных групп, общественных объединений.

Цели, задачи и методы экологического движения и создания экологических организаций зависят от форм и идеологических оснований, на которых базируется конкретная организация. Научные экологические организации ставят цели научного изучения состояния окружающей среды, составление сценариев и научно обоснованных моделей будущего состояния социозэкосистемы. Общественные организации заняты, в основном, просветительской работой, защитой населения и отдельных экосистем от произвола властей, информированием населения, организацией акций протеста. Экологические партии ставят цель вхождения в высшие органы государственной власти, продвижения своих программных заявлений в национальные проекты, лоббирование экологических интересов населения.

К задачам экологических организаций относятся:

- формирование групп интересов и групп давления на социально-политические институты;
- формирование экологической политической элиты общества;
- формирование экоцентрического экологического сознания;
- охрана окружающей среды, исчезающих видов животных и растительности;
- изменение стереотипов повседневного поведения граждан, продвижение экосообразного образа жизни;
- широкое экологическое образование, просвещение и информирование населения.

Методы экологического движения:

- политическая борьба;
- митинги, акции протеста, пикеты, бойкоты;
- публикации в СМИ; — конференции, форумы, парламентские слушания;
- рейды.

Большинство экологических организаций декларируют свою аполитичность. Доминирующими направлениями являются распространение экологической информации, установление связей с другими экологическими организациями, экологический мониторинг. Менее распространенными являются такие направления, как лоббирование экологических интересов, акции протеста [3].

Комплексное рассмотрение экологических вопросов возможно лишь на межгосударственном уровне и осуществляется по программам ООН. Главной из них является Программа по окружающей среде и развитию (ЮНЕП — ЮНЕСКО). Ее целью является активизация научных исследований по природной среде и практических работ в этой области. В основе деятельности ЮНЕП лежит концепция «экоразвития», согласно которой экономическое и социальное развитие возможно совместить с сохранением природной среды в соответствии с законами экологии. ЮНЕП создана на основании резолюции Генеральной Ассамблеи ООН 15 декабря 1972 года. В состав ЮНЕП входят: Совет Управляющих; Совет по координации охраны окружающей среды; Фонд окружающей среды.

В инициативах ЮНЕП принимает участие Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП), учрежденный в 1948 году. Эта неправительственная международная организация представляет свыше 100 стран, неправительственных организаций и международных правительственных организаций — всего свыше 500 членов. От России членами МСОП являются Министерство сельского хозяйства и Всероссийское общество охраны природы.

В целом ряде программ ЮНЕП участвует Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), созданная в 1946 году. ВОЗ занимается вопросами охраны здоровья человека в аспекте влияния состояния окружающей среды; осуществляет санитарный мониторинг; обобщает данные о заболеваемости людей; проводит экспертизу окружающей среды; участвует в международных программах по улучшению санитарно-гигиенических условий жизни людей.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ), созданное в 1957 году, также принимает участие в целом ряде проектов по природной среде. МАГАТЭ разрабатывает правила строительства и эксплуатации атомных электростанций, проводит экспертизу проектируемых и действующих АЭС, дает оценку воздействия атомных материалов на окружающую среду, устанавливает нормы радиационной безопасности, проверяет их выполнение.

Сельскохозяйственная и продовольственная организация при ООН (ФАО), образованная в 1945 году, в рамках своей компетенции сотрудничает с ЮНЕП, ЮНЕСКО, МСОП, занимается экологическими проблемами в сельском хозяйстве, охраной и использованием земель, водных ресурсов, лесов. ФАО подготовила почвенную карту мира, благодаря ее инициативе принята Всемирная почвенная хартия, проводятся международные конференции по народонаселению, продовольствию, по борьбе с опустыниванием земель, охране водных ресурсов.

Международная морская организация (ММО), созданная в 1948 году, взаимодействует с ЮНЕП и другими организациями, принимает участие в разработке международных конвенций по борьбе с загрязнением моря нефтью и другими токсичными веществами. В состав ММО входит Комитет защиты морской среды.

Важные природоохранные функции возложены на Всемирную метеорологическую организацию при ООН (ВМО), созданную в 1947 году. Ее задача — изучение и обобщение степени воздействия человека на погоду и климат планеты в целом и по отдельным регионам. Организация действует в рамках Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС), работу которой координирует ЮНЕП. Глобальная система мониторинга окружающей среды имеет пять действующих программ: состояние атмосферы, здоровье человека, Мировой океан, трансграничные загрязнения, возобновляемые ресурсы [4].

В 1971 году, на волне протестов против подземных испытаний ядерного оружия и против коммерческой охоты на китов, возникла одна из известных международных экологических организаций «Гринпис», в целях деятельности которого: защита окружающей среды, экологическое образование и пропаганда экологического образа жизни. В поле зрения организации находятся такие глобальные проблемы, как глобальные изменения климата, сокращение тропических и бореальных лесов, чрезмерный промышленный улов рыбы, коммерческий китобойный промысел, развитие генной инженерии, радиационная опасность и сохранение Арктики.

В настоящее время в экологическом движении мира, значимое место занимает Россия. В 1994 году была образована партия «КЕДР», переименованная в 2002 году в Российскую экологическую партию «Зеленые». В 1992 году в РФ открыто представительство международной радикальной организации «Гринпис». В 1996 году организована Гильдия экологической журналистики — одна из самых активных Медиасоюза России. По данным Центра экологической политики России, в 1999 году в Министерстве юстиции РФ было зарегистрировано 17 международных, 21 общероссийское и 26 межрегиональных экологических объединений. Практически во всех регионах, крупных областных городах существуют экологические организации той или иной направленности, но актив движения невелик — 15–20 тысяч человек. Для сравнения: численность сторонников «Гринпис» в США около 435 тысяч человек.

В последнее время Россия стала полноправным партнером международных межправительственных организаций, участницей совместных проектов, научных исследований, совместных акций, конференций по экологии. Россия подписала большое число многосторонних и двусторонних договоров в экологической сфере. На сегодняшний день ратифицировано 37 международных и 33 региональных договора по различным экологическим проблемам, еще 5 международных и 9 региональных договоров подписаны, но еще не ратифицированы. Россия принимала участие в разработке основных документов, необходимых для осуществления подписанной в 1991 г. в г. Эспоо Конвенции

об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте. За короткий срок была ратифицирована Конвенция 1992 года о трансграничном воздействии промышленных аварий. На конференции в Люцерне в 1993 году Россия присоединилась к процессу «Окружающая среда для Европы». Россия приняла на себя обязательства по защите от загрязнений морской среды: ратифицировала в 1997 году Конвенцию ООН по морскому праву, Хельсинскую Конвенцию по Балтийскому морю, в частности, обязалась в рамках Декларации по Балтийскому морю прекратить сброс неочищенных или плохо очищенных сточных вод и сократить на 50% сброс органических веществ, азота, фосфора и тяжелых металлов. В 1998 году был принят План действий и Экологическая программа по Каспийскому морю, наиболее сильно страдающему от загрязнения, браконьерства, сокращения биоразнообразия [5].

С 1991 года Россия сотрудничает с Организацией экономического сотрудничества и развития в рамках программы технической помощи странам с переходной экономикой. Бывшие союзные республики, за исключением стран Балтии и Украины, создали Межгосударственный экологический совет на основе соглашения 1992 года «О сотрудничестве в области охраны окружающей среды». Россия выполняет роль координатора среди стран СНГ по ряду экологических вопросов, в том числе — по вопросу создания Межгосударственного центра экологического мониторинга. В рамках Арктического Совета Россия участвует, наряду с другими семью арктическими странами, в реализации Стратегии охраны окружающей среды Арктики, предусматривающей мониторинг, сохранение фауны и флоры, охрану морской среды и поддержание готовности к чрезвычайным ситуациям. Результатом этой стратегии, принятой на встрече стран Арктического Совета в 1991 году, явилось активное сотрудничество, свободный обмен информацией и научными публикациями. Охраной окружающей среды занимаются многие международные организации: специализированные учреждения и органы ООН, межправительственные организации, международные неправительственные универсального типа, региональные и субрегиональные органы.

Литература:

1. Реймерс, Н. Ф. Природопользование. Словарь-справочник, М., изд-во Мысль, 1990.
2. Рашидов, М. У. К вопросу взаимоотношения общества и природы в Чеченской Республике/М. У. Рашидов, Р. А. Гакаев//Вопросы современной науки и практики. — Тамбов: Университет им. В. И. Вернадского. — 2007. — №3 (9).
3. Яо, Л. М. Социальная экология: учебное пособие/Л. М. Яо. — Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2007. — 280 с.
4. Марфенин, Н. Н.. Устойчивое развитие человечества. Изд-во МГУ, М., 2007 г., стр. 9.
5. Марфенин, Н. Н., Фомин С. А. Ресурсы экополитики в современной России // Россия в окружающем мире: 2003. М.: Изд-во МНЭПУ, 2003.

Значение парковых зон для жителей городской среды

Нагибина Ирина Юрьевна, кандидат химических наук, старший преподаватель;

Журова Екатерина Юрьевна, магистрант
Омский государственный технический университет

Современный город можно рассматривать как экосистему, в которой созданы наиболее благоприятные условия для жизни, но нельзя забывать про места необходимые для общения человека с природой. Именно в парковых зонах должна быть создана оптимальная по своим характеристикам среда.

Ключевые слова: парковая зона, флора, фауна, качество жизни, экология города, озеленение, природа, качество окружающей среды.

Парковые зоны и места отдыха являются сердцем города и играют значительную роль в жизни не только крупных мегаполисов, но и в жизни небольших провинциальных городков. Городские парки — это место, где люди могут проводить свободное время, поближе узнать друг друга в безопасной обстановке, отдохнуть от городской суеты и просто наслаждаться природой. Парковые зоны способствуют улучшению качества воздуха и являются средой обитания и развития представителей флоры и фауны. Также они способствуют сплочению городского населения и повышению качества его жизни [1].

По статистическим наблюдениям деятельности парков культуры и отдыха оказалось, что в первой половине дня в основном их посещают пожилые люди, часть из них с детьми дошкольного возраста. Вечером парк посещают преимущественно молодые и среднего возраста люди, чтобы отдохнуть от суеты рабочего дня, насладиться тишиной и приблизиться к природе. Зимой основную массу посетителей составляют любители покататься на коньках, лыжах, санках.

Таким образом, основное назначение городских парков — обеспечение отдыха посетителей и воспитательная работа с ними. Основным требованием к этим паркам является наличие зоны тихого отдыха с прогулочными и бытовыми подзонами, и зоны активного отдыха с подзонами развлечений, зрелищ и игр. В состав парков могут быть включены территории памятников архитектуры и садово-паркового искусства [2].

На сегодняшний день, проблема состояния и развития парков является актуальной. Большое внимание уделяется вопросам модернизации, улучшения городских парков и разрабатываются проекты реконструкции парковых зон. Основной задачей строительства нового или реконструкции существующего парка является создание контрастной по отношению к городу архитектурно-художественной обстановки [2]. Тишина, чередование открытых и затененных пространств, водоемы и фонтаны, красочный цветочный убор, живописные группы деревьев и кустарников на фоне газонов, органически включенные в этот природный комплекс, оказывают положительное влияние на нервную систему, настроение и самочувствие посетителей [3].

Целями деятельности городских парков являются создание условий для массового, активного и содержательного отдыха жителей города, а также создание условий для отдыха и обеспечение горожан услугами организаций досуга [4].

В функции городских парков культуры и отдыха входит:

— предоставление посетителям услуг работы аттракционов;

— предоставление культурно-досуговых услуг отдыхающим;

— организация доступа к культурно-досуговым услугам для всех социальных слоев населения, в том числе работа с малообеспеченными семьями и людьми пенсионного возраста;

— создание условий для деятельности и доступности для населения спортивных объектов, расположенных на территории парков;

— предоставление услуг конного клуба (прокат лошадей, ипотерапия, обучение конной езде, конные прогулки по парку по абонементам) — на территории ПКЮ им. 30-летия ВЛКСМ;

— создание условий для деятельности танцплощадок, дискотек, школ танцев;

— создание условий для деятельности по организации и постановке театрализованных представлений, концертов и прочих сценических выступлений;

— прокат инвентаря и оборудования для проведения досуга и отдыха;

— эксплуатация стоянок для автотранспортных средств;

— предоставление услуг торговли, организованной муниципальными предприятиями (мороженое, напитки);

— предоставление услуг предпринимателям, работающим на территории парка (вывоз мусора, летний водопровод, уборка территории, озеленение, освещение, охрана торговых точек в зимнее время) [4].

Парковые зоны должны соответствовать задачам отдыха и досуга населения прилегающих городских жилых районов, поэтому существует ряд требований к организации досуга потребителей услуги в парковых зонах:

1. Организация, оказывающая услугу, должна иметь разрешение органов Гостехнадзора на эксплуатацию аттракционной техники.

2. В зимнее время подходы к территории парка и дорожки парковой зоны ежедневно, до 10.00 часов, должны быть очищены от снега и льда.

3. Организация, оказывающая услугу, должна ежедневно к 9.00 убирать с территории парковой зоны бытовой мусор. За один час до начала работы аттракционов территория аттракционов, аллеи, тропинки, должны быть чистыми, без бытового мусора, иных посторонних предметов.

4. В часы работы парка аллеи парковой зоны и аттракционы, в темное время суток, должны быть освещены. Освещение должно составлять не менее 100 люкс.

5. На территории каждого аттракциона должна быть медицинская аптечка для оказания доврачебной помощи потребителям услуги. Аптечка должна находиться в кабине контролёра-посадчика аттракциона.

6. Территория парковой зоны должна быть оборудована не менее чем пятью сидячими местами на 200 кв. метров.

7. Организация, оказывающая услугу, должна обеспечить территорию парковой зоны урнами из расчета не менее одной урны на 100 кв. метров площади парковой зоны.

8. На территории парковой зоны запрещается устанавливать на путях эвакуации турникеты и другие устройства, препятствующие свободному проходу.

9. На территории парка запрещается:

- разводить костры,
- выгуливать собак,
- кататься на велосипедах (если не оборудованы специальные велодорожки),
- курить, распивать спиртные напитки, в том числе пиво,

Персонал, оказывающей услугу, обязан отвечать на все вопросы посетителей парковой зоны по существу, либо обязан указать на тех сотрудников, которые бы могли помочь обратившемуся в его вопросе [5].

Сейчас в стране более 2000 парков культуры и отдыха, находящихся только в ведении Министерства культуры РФ. На территории города Омска действует три муниципальных парка культуры и отдыха, которые являются наиболее крупными и часто посещаемыми.

Парк имени 30 лет ВЛКСМ был открыт 18 мая 1940 года. Его площадь равна 79,3 гектара. С возведе-

нием на территории парка самых крупных спорткомплексов Омска «Красной звезды» и «Юности» он сразу стал любимым местом отдыха горожан и центром спортивных событий города. В парке насчитывается более 20 аттракционов.

Решение об открытии парка «Советский» было принято городским комитетом Омска в декабре 1974 года, сооружение парка началось еще осенью 1958 года. Парк раскинулся в городке Нефтяников на правом берегу Иртыша. Общая площадь территории парковой зоны равна 36 гектаров, из которых 5 гектаров отведено под аттракционы и досуговые объекты. Лесопарковая зона занимает остальную площадь парка. На территории парка размещено 28 различных аттракционов для разных возрастов.

Парк «Зеленый остров» расположен на берегу Иртыша, возле акватории. Зеленый остров появился в 1981 году, площадь парка составляет 72 гектара. Построен методом народной стройки и при активном участии коллективов промышленных предприятий и организаций Омска. Комплекс торжественно открыт 10 августа 1985 года. На территории парка находится много аттракционов для детей всех возрастных групп, сцена для различных мероприятий, ярмарки, зеленые аллеи для прогулок. Зимой, парк «Зеленый остров» превращается в ледяной городок с фигурками из льда, городской елкой и ледяными горками [6].

Таким образом, парковые зоны в городе решают ряд экологических проблем. Большое значение городских парков в системе озеленения города определяется тем, что они создают условия для разнообразного отдыха жителей [7]. Но учитывая тот факт, что островки зелени в городе исчезают под натиском домов, магазинов, торговых-офисных центров, парковок, город болен, больны его жители. Отмечен рост легочных, онкологических заболеваний, аллергии. Можно предположить, что с закрытием в 90-х годах XX века ряда промышленных предприятий воздух в городе должен был стать чище, но многократный прирост числа автомобилей привел к тому, что «легкие города» — парки, скверы и санитарно-защитные зоны — просто не справляются с загазованностью. Город-сад, каким был Омск в 60–70-е годы прошлого столетия, уже давно таковым не является [8, 9].

Литература:

1. Мавлютова, О. С. Роль парков в жизни города // Экология. Безопасность. Жизнь, 1997. № 4. — с. 249–250
2. <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-49/18.htm>
3. Юскевич, Н. Н. Озеленение городов России / Н. Н. Юскевич, Л. Б. Лунц. — М., 1986. — 158 с.
4. <http://admomsk.ru/web/guest/government/divisions/55/parks>
5. <http://surgutpark.ru/posetitelyam/standart-kachestva-2013.html>
6. <http://kulgor.narod.ru/centry/omsk/parky/omsk-parki.html>
7. <http://ozelinenie.ru/9,-6.html>
8. <http://www.stroy-gazeta.ru/publication/gorodu-naznacheno-lechenie>
9. Анальев, Н. И., Семяняк В. Т., Дубок П. А., Костарев С. В. Экология растений, животных и человека в Омской области. Омск: ГУИПП «Омский дом печати», 2000.

Развитие климатической политики городов

Палёнова Наталья Александровна, магистрант

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (г. Москва)

Ключевые слова: климатическая политика, изменение климата, парниковые газы, энергоэффективность.

Климатическая политика городов развивается в рамках общемировой политики. Крупнейшие города Европы и мира в целом обеспокоены проблемами изменения климата и его возможными последствиями. Города занимают менее 1% площади поверхности суши, но при этом потребляют более 75% энергии и вносят 75–80% вклад в глобальную эмиссию парниковых газов. [4]

В связи с растущей актуальностью данной проблемой многие города мира объединяются для совместного решения данной проблемы. В области защиты климата уже активно действует ряд международных сетей городов, например:

- ICLEI – Местные правительства за устойчивость
- Всемирный совет мэров по изменению климата (ВСМИК)
- Климатическое лидерство C40
- Объединенные города и местные правительства (ОГИМП)

Также в 2008 году ЮНЕП развернула Сеть климатической нейтральности (CN Net) — Интернет-проект, находящийся на начальном этапе развития, цель которого состоит в объединении небольшого, но растущего количества стран, местных органов власти и компаний, которые берут на себя обязательства значительно сократить выбросы в целях перехода к экономике, обществу и предприятиям с нулевым уровнем выбросов. Основная задача CN Net — содействовать обмену информацией между заинтересованными сторонами в городах и местных органах власти. [1]

Помимо этого, многие города разрабатывают собственную городскую климатическую политику. Балтийский регион активно принимает участие в развитии климатической политики на национальном уровне. Страны взяли на себя серьезную обязанность в разработке и продвижении законодательных, институциональных, инженерных и информационных решений, направленных на смягчение воздействия на изменения климата, а также на приспособление к уже существующим климатическим изменениям.

Для городов это означает принятие серьезных обязательств. Города являются не только крупным источником выбросов парниковых газов, но и конечными потребителями товаров и услуг, производство которых приводит к выбросам в других точках. По большей части эти выбросы являются результатом сжигания ископаемого топлива как основного источника энергии и основного источника выбросов парниковых газов. Города используют энергию для отопления, охлаждения, освещения

и для обеспечения функционирования машин и электробытовых приборов. Городам также требуется энергия для производства потребительских товаров, продуктов питания и строительных материалов. Свой вклад в борьбу с изменением климата города вносят за счет таких стратегий, как повышение энергоэффективности, сокращение потребления ископаемого топлива и устойчивые методы утилизации или рециркуляции отходов. [1]

В последние 5–10 лет правительства городов разрабатывают и реализуют в рамках осуществления климатической политики Планы климатических действий. Подготовка подобных планов действий, как правило, происходит при активном участии заинтересованных сторон — предприятий, организаций города, представителей бизнес-структур, образовательных учреждений, жителей города.

Разрабатываемые планы имеют два направления: в задачу одних входит разработка планов по ограничению выбросов, в задачу других — планы по приспособлению к климатическим изменениям.

Климатическая политика Копенгагена

Климатическая политика Копенгагена реализуется в рамках двух принятых планов: Копенгагенский Климатический План (Copenhagen Climate Plan) и Копенгагенский План Адаптации к Климату (Copenhagen Climate Adaptation Plan). [2], [3]

Целью Плана Адаптации к изменению климата Копенгагена является выявление проблем города на ближайшее время и среднесрочную перспективу, в течение которой ожидаются изменения в будущем, а также определение наиболее подходящих решений и возможностей сдерживать или уменьшать изменение климата.

Правительство ставит задачу последовательного осуществления ряда действий и применения ряда мер, направленных на минимизацию возможных климатических изменений в будущем. Изменение пытаются спрогнозировать, смоделировать и подготовиться к ним заранее, а возможно, и избежать в будущем. Поэтому власти города инициируют анализ существующих и прогнозируемых проблем для определения оптимальных решений, для того чтобы все действия были предприняты в правильном направлении.

Работа муниципалитета направлена на комплексное планирование города и его инфраструктуры в интересах окружающей среды и населения. План Адаптации Копенгагена предполагает следующие условия и меры приспособления к климатическим изменениям. Для достижения

успешной адаптации города к изменениям климата, необходимо планировать:

— гибкую адаптацию, т. к. планирование мер по сдерживанию изменения климата на очень длительный срок в соответствии с конкретным сценарием нецелесообразно, потому что основные тенденции в сценарии и планировании мер приспособления могут оказаться неактуальными и устаревшими через какой-то промежуток времени.

— с другой стороны адаптация тесно связана с долгосрочным совместным планированием развития города, природопользованием и охраной окружающей среды, управлением сточными и грунтовыми водами. Адаптация должна быть в каждом из задействованных секторов, поэтому решающее значение при выборе стратегии имеет совместно принятые и разработанные решения о мерах воздействия.

В рамках реализации данного Плана в Копенгагене разработана система управления ливневыми стоками, улучшения состояния водной среды и ее рекреационного использования. Многолетние работы над этими мерами приспособления требуют дальнейшей разработки стратегий и методов адаптации. В том числе адаптация должна быть частью зеленой стратегии роста города за счет привлечения как национальных, так и международных проектов, и инвесторов для разработки и реализации систем адаптации к климату.

Сценарий приспособления к изменению климата Копенгагена, составленный в 2009 г. после выявления основных проблем города и определения пяти инициатив в качестве основных для продолжения работы по адаптации климата, предполагает следующее:

1. Разработку методов отвода ливневых стоков;
2. Создание зеленых насаждений для снижения риска затопления;

Литература:

1. Climate neutral cities// How to make cities less energy and carbon intensive and more resilient to climatic challenges, United Nations, New York and Geneva, 2011
2. Copenhagen Climate Action Plan, Copenhagen, 2011// www.kk.dk/climate
3. Copenhagen Climate Adaptation Plan, Copenhagen, 2011
4. Climate Leadership Group// www.c40cities.org

3. Интенсивное использование системы пассивного охлаждения зданий;

4. Защита от наводнения;

5. Подготовка комбинированной стратегии приспособления к изменению климата, которая должна быть направлена на обеспечение:

— Постоянного мониторинга и контроля ситуации и своевременного вмешательства;

— Целенаправленного вложения инвестиций;

— Окупаемости инвестиций как основного элемента зеленого развития;

— Максимально возможного взаимодействия с другими стратегиями;

— Гибкости мер в условиях изменений прогнозов на изменение климата в будущем;

— Адаптация происходит на основе высоко технического анализа;

— Проведение общего контроля за адаптацией города.

Цель Климатического Плана — сделать Копенгаген к 2025 г. первой мировой столицей с нулевыми выбросами углекислого газа. В настоящее время (на 2012 г.) город уже значительно сократил выбросы — почти на одну четверть по сравнению с уровнем 1990 г. В период с 2005 по 2015 гг. планируется 20% снижение выбросов CO₂. Для этого в городе принимается ряд взаимосвязанных инициатив, которые по шести направлениям деятельности:

— энергоснабжение,

— экологически чистый транспорт,

— энергоэффективные здания,

— привлечение к проблеме жителей Копенгагена,

— климатически ориентированные городское развитие,

— приспособление к изменению климата.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Влияние природных цеолитов и мелиоративной нормы навоза на физико-химические свойства чернозема выщелоченного

Арефьев Александр Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Пензенская государственная сельскохозяйственная академия

Установлено, что использование природных цеолитов в сочетании с мелиоративной нормой навоза на черноземе выщелоченном способствовало существенному улучшению его физико-химических свойств. При этом цеолиты Бессоновского проявления по воздействию на кислотность чернозема выщелоченного, на его емкость катионного обмена и сумму обменных оснований были несколько эффективнее по сравнению с цеолитами Лунинского проявления, что связано с наличием в Бессоновской агропороде минерала группы карбонатов — кальцита.

Ключевые слова: цеолит, мелиорант, кислотность почвы, емкость катионного обмена, сумма обменных оснований.

The effect of natural zeolites and reclamation standards of manure on the physico-chemical properties the leached chernozem

A. N. Arefyev

Found that the use of natural zeolites in combining with land reclamation rate of manure on leached chernozem contributed to a significant improvement of its physical and chemical properties. At the same zeolites Bessonovsky manifestations on the effects on the acidity of leached chernozem, its cation exchange capacity and the amount of exchangeable bases were more effective in comparison with zeolites Luninsky manifestations, due to the presence of the mineral group Bessonovskiy agroores carbonate — calcite.

Keywords: zeolite, meliorant, soil pH, cation exchange capacity, the amount of exchangeable bases

Взаимодействие общества с окружающей природной средой вызвало множество отрицательных последствий, что диктует необходимость последовательного формирования природопользования [1].

Использование местных более дешевых минеральных агропород, таких как природные цеолиты, диатомиты, доломиты в сочетании с минеральными и органическими удобрениями может существенно повысить эффективное плодородие черноземных почв [2, 3].

Для реализации поставленной цели в ТНВ «Привалов и компания» Белинского района Пензенской области был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1. Без мелиорантов и навоза (контроль); 2. Навоз 14 т/га севооборотной пашни (с. п.); 3. Цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га; 4. Цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га; 5. Навоз 14 т/га с. п. + цеолит (Бессоновское

проявление) 10 т/га; 6. Навоз 14 т/га с. п. + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га.

Повторность опыта трехкратная, варианты в опыте размещены методом рендомизированных повторений, учетная площадь одной делянки 24 м². Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным среднемощным тяжелосуглинистого гранулометрического состава. В опыте возделывались: сахарная свекла Рамонская односемянная, ячмень Одесский 100, овес — Аллюр, вика — Орловская 96. В качестве химических мелиорантов в опыте использовались цеолитовые руды Бессоновского и Лунинского проявлений. Содержание клиноптилолита в цеолитсодержащей породе Бессоновского проявления составляет 30%, Лунинского — 41%. В качестве органических удобрений использовался полупрепревший навоз КРС нормами 14 т/га севооборотной

пашни (мелиоративная норма навоза для черноземов Пензенской области) и составляла 70 т/га.

Применение природных цеолитов обеспечивало уже в первый год действия повышение величины $pH_{\text{кол}}$ и переход почвы из класса со слабокислой реакцией в класс с реакцией среды близкой к нейтральной.

При этом цеолиты Бессоновского проявления были эффективнее по сравнению с цеолитами Лунинского проявления. Так, величина $pH_{\text{кол}}$ на фоне цеолитов Бессоновского проявления увеличилась по отношению к контролю на 0,9 ед., а на фоне цеолитов Лунинского проявления на 0,6 ед.

На второй год действия химических мелиорантов было отмечено дальнейшее увеличение величины $pH_{\text{кол}}$. Величина $pH_{\text{кол}}$ на фоне одностороннего действия цеолитов Бессоновского проявления в 2012 году составляла 6,1 ед., а на фоне одностороннего действия цеолитов Лунинского проявления — 5,7 ед. Увеличение по отношению к контролю в первом случае составляло 1,1 ед., во втором — 0,7 ед. В 2013 году величина $pH_{\text{кол}}$ на фоне одностороннего действия природных цеолитов Бессоновского проявления равнялась 6,3 ед., а на фоне цеолитов Лунинского проявления — 5,8 ед.

Увеличение величины $pH_{\text{кол}}$ на вариантах с природными цеолитами в 2013 г. по отношению к контролю составляло 1,2 и 0,7 ед. соответственно. Наибольший эффект по раскислению почвы за счет Бессоновской цеолитсодержащей агроруды по отношению к Лунинской связан с наличием в Бессоновской агроруде минерала кальцита.

На вариантах с использованием мелиоративной нормы навоза величина $pH_{\text{кол}}$ в 2011 году возросла соответственно на 0,4 ед., в 2012 году на 0,5 ед. В 2013 году не было отмечено дальнейшее раскисление почвы под действием навоза. Величина $pH_{\text{кол}}$ на фоне мелиоративной дозы навоза — 5,6 ед. Отклонение от контроля находилось на уровне 2012 года и равнялось 0,5 ед. соответственно.

Использование химических мелиорантов по фонам органических удобрений приводило к дальнейшему снижению кислотности почвы. Это, видимо, связано с наличием оснований кальция и магния в навозе. При использовании цеолитов в сочетании с 14 т/га с. п. навоза 6,1–6,4 ед., в 2012 году — 6,0–6,3 и 6,2–6,6 ед. и в 2013 году — 6,1–6,5 ед. соответственно. При использовании цеолитов в сочетании с мелиоративной нормой навоза — на 1,0–1,3 ед., 1,2–1,6 ед., 1,3–1,8 ед. соответственно.

Исследованиями установлено, что природные цеолиты, навоз и их сочетания оказали определенное влияние на концентрацию катионов водорода в черноземе выщелоченном. На фоне одностороннего действия навоза, величина гидролитической кислотности на второй год действия снизилась на 1,52 мг-экв./100 г почвы (навоз 14 т/га с. п.)

В 2013 году положительный эффект по снижению концентрации ионов водорода на фоне навоза не был отмечен.

Величина гидролитической кислотности на фоне мелиоративной нормы навоза — 5,40 мг-экв./100 г почвы. Следует отметить, что наиболее существенное влияние на уменьшение концентрации ионов водорода в пахотном горизонте, во все годы исследований, оказала мелиоративная норма навоза.

Природные цеолиты снижали содержание водорода в пахотном горизонте изучаемой почвы на 4,60 (Бессоновские цеолиты) — 3,42 мг-экв./100 г почвы (Лунинские цеолиты).

Максимальный эффект на снижение концентрации катионов водорода в почве оказало совместное использование природных цеолитов с мелиоративной нормой навоза. Концентрация катионов водорода на третий год их действия составляла по фону Бессоновских цеолитов 0,51, по фону Лунинских цеолитов 1,90 мг-экв./100 г почвы, снижение по отношению к контролю равнялось 5,00–6,39 мг-экв./100 г почвы.

В результате проведенных исследований было установлено, что одностороннее действие природных цеолитов и их сочетания с навозом оказало определенное влияние на емкость катионного обмена.

Мелиоративная норма навоза повышала емкость катионного обмена в 2011 году на 0,10 мг-экв./100 г почвы, в 2012 году — на 0,87 мг-экв./100 г почвы, в 2013 году — на 0,80 мг-экв./100 г почвы.

Одностороннее действие природных цеолитов достоверно повышало емкость катионного обмена в пахотном горизонте, причем цеолиты Бессоновского и Лунинского проявлений оказали равнозначное действие на изменение данного свойства почвы.

Емкость катионного обмена на фоне цеолитов Бессоновского проявления составляла в 2011 году 44,02 мг-экв./100 г почвы, в 2012 году — 44,13 мг-экв./100 г почвы и в 2013 году — 44,20 мг-экв./100 г почвы. Увеличение по отношению к контролю составляло в 2011 году 3,13 мг-экв./100 г почвы, в 2012 году — 3,32 и в 2013 году — 3,38 мг-экв./100 г почвы. На варианте с цеолитами Лунинского проявления емкость катионного обмена в 2011 году равнялась 44,35 мг-экв./100 г почвы, в 2012 году — 44,45 мг-экв./100 г почвы и в 2013 году — 44,48 мг-экв./100 г почвы, превышая контроль на 3,46 мг-экв./100 г почвы, 3,64 и 3,66 мг-экв./100 г почвы соответственно.

Максимальные значения емкости катионного обмена были отмечены на вариантах с совместным использованием природных цеолитов и мелиоративной нормой навоза. Так, на третий год действия мелиорантов и навоза емкость катионного обмена в пахотном горизонте превышала контрольный вариант на 4,22–4,51 мг-экв./100 г почвы и равнялась 45,04–45,33 мг-экв./100 г почвы.

Внедрение в практику земледелия агромелиоративных приемов за счет использования более дешевых местных минеральных ресурсов позволит поддерживать почвенный поглощающий комплекс в насыщенном основании состоянии. Природные цеолиты и навоз оказали

положительное влияние на состав обменных катионов в почвенном поглощающем комплексе, увеличивая в нем долю участия катионов кальция и магния и степень насыщенности основаниями.

На фоне мелиоративной нормы навоза сумма обменных оснований в 2011 году равнялась 35,34 мг-экв./100 г почвы, в 2012 году — 36,28, в 2013 году — 36,22 мг-экв./100 г почвы, превышая контроль на 1,34 мг-экв./100 г почвы, 2,39 и 2,30 мг-экв./100 г почвы соответственно.

Степень насыщенности основаниями по мелиоративному фону навоза варьировала от 86,3 до 87,0%. Увеличение по отношению к контрольному варианту составляло 3,2–4,0%. Следует отметить, что максимальное увеличение суммы обменных оснований и степени насыщенности почвы основаниями на вариантах с использованием навоза было отмечено на второй год его действия.

На вариантах с односторонним действием цеолитовых руд сумма обменных оснований в первый год действия мелиорантов составляла 40,02 и 40,81 мг-экв./100 г почвы, во второй — 40,92–41,75 и в третий — 41,00–41,90 мг-экв./100 г почвы. Увеличение по отношению к контрольному варианту в 2011 году равнялось 6,02–6,81 мг-экв./100 г почвы, в 2012 году — 7,03–7,86 и в 2013 году — 7,08–7,98 мг-экв./100 г почвы. Степень насыщенности основаниями на третий год исследований

возросла по отношению к контролю по фону цеолита Бессоновского проявления на 11,7%, а по фону цеолита Лунинского проявления — на 9,7% и составила в 2013 году 94,8–92,2% соответственно.

По завершении исследований сумма обменных оснований на этих вариантах варьировала в интервале от 42,26 до 43,54 мг-экв./100 г почвы, а степень насыщенности основаниями — от 94,2 до 97,3%. Увеличение по отношению к контролю в первом случае равнялось 8,34–9,62 мг-экв./100 г почвы, во втором — 10,9–14,2%.

Использование цеолитов по мелиоративному фону навоза повышало сумму обменных оснований в первый год действия на 7,38–8,40 мг-экв./100 г почвы, а степень насыщенности почвы основаниями — на 9,8–12,3%. По завершении исследований сумма обменных оснований на этих вариантах составляла 43,43–44,53 мг-экв./100 г почвы, а степень насыщенности основаниями — 95,8–98,9%, превышая контроль на 9,51–10,61 мг-экв./100 г почвы и на 12,7–15,8%.

Таким образом, наиболее существенное влияние на физико-химические свойства чернозема выщелоченного оказало использование природных цеолитов в сочетании с мелиоративной нормой органических удобрений, что связано с дополнительным поступлением в почву оснований за счет мелиорантов и навоза.

Литература:

1. Лобода, Б. П. Применение цеолитсодержащего минерального сырья в растениеводстве/Б. П. Лобода // Агрохимия — 2000. — №6. с. 78–91.
2. Гришин, Г. Е. Приемы повышения плодородия почв на основе местных минеральных ресурсов и удобрений/Г. Е. Гришин, Е. Н. Кузин, Е. В. Курносова, Л. А. Кузина. — Пенза, 2007. — 283 с.
3. Черный, Е. С. Агроэкологическая эффективность применения цеолитных туфов и отходов производства под ячмень на светло-серых лесных почвах северной лесостепи Центрально-Черноземного региона РФ/Е. С. Черный // Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. — Орел. — 2006. — 23 с.

Использование искусственных пастбищ и сенокосов на пашне крестьянских (фермерских) хозяйств в сухостепной зоне

Курманбаев Сайпитин Кусмитанович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
Мамырбаева Гулмира Сейсенкызы, магистрант
Государственный университет имени Шакарима города Семей (Казахстан)

Опытные данные показывают, что вполне возможно двукратное использование травостоев многолетних трав. Ранней весной первой культурой, пригодной для стравливания животным, оказался волоснец ситниковый, затем озимая рожь. Волоснец способен давать 2–3 отавы в течение вегетационного периода и может стравливаться как в фазе кущения, так и в фазе выход в трубку. На смену этой культуре приходит кострец безостый, житняк, во второй декаде июня для зеленой подкормки нужно использовать люцерну 3-го, 4-го годов жизни, убранную в фазе полной бутонизации. Люцерно-злаковые травосмеси стравливаются в фазе ветвления и бутонизации люцерны при высоте травостоя 18–20 см.

Ключевые слова: *зеленый конвейер, чистые посева, травосмеси, возделывание, многокомпонентный, полнота всходов, кормовые единицы, переваримый протейн, отрастание, продуктивность.*

The use of artificial pastures and hayfields in the lands of peasant (individual) farms dry steppe zone

S. K. Kurmanbaev, G. S. Mamyrbaeva

Experience has shown that it is possible to double the use of perennial grass swards. Early in the spring of the first culture, suitable for grazing animals, wild rye helpful sitnikov, then winter rye. Wild rye is able to give 2–3 aftermath during the growing season and can be bled in tillering phase, and phase of the output into a tube. In place of this culture comes Smooth brome, wheatgrass, in mid-June for a green dressing need use alfalfa 3rd, 4th years of life, tucked away in the phase of full budding Alfalfa — grass mixtures are pitted in a phase ramification and budding alfalfa with grass height of 18–20 cm.

Введение. В хозяйствах Семейского региона получили распространение 3 типа зеленого конвейера: естественный, предполагающий рациональное использование природных лугов, пастбищ, сенокосов; искусственный, создаваемый на основе культур, возделываемых в полевых севооборотах для зеленого корма; смешанный, включающий комбинированное использование природных кормовых угодий, культурных пастбищ и зеленой массы культур, выращенных на пашне. Те или иные типы зеленого конвейера с учетом природно — климатических зон государства и особенностей местных условий эффективно применяются во многих хозяйствах. Для получения зеленой массы в нужные сроки высева кормовых культур производят в разные сроки и возделывают их по технологии, обеспечивающей сбор питательных веществ и зеленой массы.

Методика исследований. Травы и травосмеси высевали в крестьянском хозяйстве в селе Дмитриевка Бородулихинского района без покрова, обычным рядовым посевом сеялками СЗ — 3.6 ранней весной III декаде апреля 1995 г.

Осенью предшествующего посеву года провели безотвальную вспашку плоскорезами — глубокорыхлителями

на глубину 20–22 см (КПГ-2/150, КПГ-250, КПП-2,2). Закрытые влаги было проведено боровами БИГ-3. Перед посевом провели культивацию на глубину заделки семян. Глубина заделки семян — 3–5 см.

Наиболее дружные всходы получили при применении предпосевного и послепосевного прикатывания почвы.

Нормы высева люцерны в смеси — 8 кг, в чистом виде — 12 кг, соответственно житняка и костреца безостого — 10 или 15 кг, волоснеца ситникового и пырея сизого — 7 или 10 кг.

Уход за посевами первого года жизни состоит в подкашивании сорняков, а второго и последующих жизни — в ранневесеннем бороновании боровами БИГ-3 и подкормке минеральными удобрениями (аммиачная селитра в дозе 50–60 кг и суперфосфат в дозе 30–40 кг на 1 га, нитрофос в дозе 1.5–2 ц/га).

Результаты и их обсуждение. Опытные данные показывают, что вполне возможно двукратное использование травостоев многолетних трав. Ранней весной первой культурой, пригодной для стравливания животным, оказался волоснец ситниковый, затем озимая рожь. Волоснец способен давать 2–3 отавы в течение вегетационного периода и может стравливаться как в фазе кущения, так

и в фазе выход в трубочку. На смену этой культуре приходит кострец безостый, житняк, во второй декаде июня для зеленой подкормки нужно использовать люцерну 3-го, 4-го годов жизни, убранную в фазе полной бутонизации. Люцерно-злаковые травосмеси стравливаются в фазе ветвления и бутонизации люцерны при высоте травостоя 18–20 см. Нарастание отавы до пастбищной спелости в условиях сухостепной зоны Семейского региона наблюдается через 45–50 дней при раннем стравливании и через 60–65 дней после позднего стравливания. Средняя урожайность про этом колеблется пределах 25–28 ц/га зеленой массы [1].

Опыт передовых хозяйств и эксперименты ученых показывают, что возделывание многокомпонентных смесей злаковых (кострец, житняк, пырей), бобовых культур (люцерна, эспарцет, донник) в системе зеленого конвейера взаимно дополняют друг друга. Эти смеси лучше и полнее, чем отдельно высеянные растения, используют тепло, свет, влагу и питательные вещества из почвы. Они дают более высокий урожай, созревают 5–8 дней раньше, что позволяет использовать такие смеси в промежуточных, поукосных и пожнивных посевах, получая до трех укосов за сезон [2].

На рост и развитие многолетних трав и их смесей большое влияние оказывают погодные условия, биологические особенности видов, уровень агротехники (норма высева, выбор способов размещения, сроки посева).

В первый год жизни полнота всходов и пределах чистого посева и травосмесей в равной степени зависит от метеоусловий, года посева, площади питания растений. Полнота была равна на чистых посевах 9.5–41.5%, в смесях она составила у бобовых 11.4–24.8, у злаков — 4.8–30.8%.

Во второй год жизни густота стояния растений существенно изменилась. В зимний период отмечается значительный выпад растений. У злаков он был равен 19.1–50.1%. в смеси люцерны желтой и синей погибло по годам от 25% до 44% растений. В смеси люцерны и пырея сизого погибло 65 до 37%.

На третий год жизни (второй год пользования) процент гибели колебался в пределах 6.6–24.4% в чистых посевах и 17.7–25.7% — в смесях.

Наблюдения показали, что злаки первого года жизни независимо от года посева дают массовые всходы на 4–7 дней позже, чем люцерна.

Во втором и последующих годах злаки начинают вегетацию раньше люцерны на 2–14 дней. При затяжной весне отрастание шло почти одновременно у всех видов трав.

В смеси со злаками люцерна и в чистых посевах начинают вегетацию позже злаков на 4–13 дней.

Анализ средних урожайностей показали, что при посеве в засушливые годы лучшая урожайность складывается у житняка и волоснеца ситникового, а во влажные годы — у костреца безостого и пырея сизого. Смесь люцерны с одним злаком формирует в среднем одинаковый

урожай независимо от того, какой злак входит в травосмесь.

Для более точного критического вывода о целесообразности посева какого-либо вида трав и их смесей мы провели анализ урожайностей одновозрастного травостоя разных лет посева.

В одновидовых посевах самый высокий урожай получен от сортов люцерны — 71.6 ц/га в среднем за 4 года.

Продуктивность злаковых трав сильно отличается по годам пользования. На первом году пользования наибольший урожай сформировал пырей сизый. На втором году пользования наибольший урожай сформировал кострец безостый. На третьем и четвертом годах пользования наибольшая урожайность прослеживается у волоснеца ситникового не зависимо от года посева. Это было связано с тем, что волоснец ситниковый способен давать дополнительно две-три отавы в течение вегетационного периода. В среднем за 4 года пользования у других злаков урожайность была примерно одинаковой.

Среди изучаемых травосмесей самый высокий урожай получен от смесей люцерны Павловская и Семиреченская — 68.8 ц/га в среднем за 4 года. Неплохой урожай был у вариантов люцерна + житняк (65.2 ц/га), люцерна + кострец безостый (65,4 ц/га) и люцерна + житняк + кострец (66.7 ц/га).

Продуктивность травосмесей сильно колеблется по годам пользования. На первом году пользования наибольший урожай давала смесь люцерна + житняк + кострец и люцерна + кострец. На втором году пользования наиболее урожай дала смесь люцерна + житняк и люцерна + житняк + кострец безостый. На третьем и четвертом годах пользования на этих же посевах была наибольшая урожайность зеленой массы.

Наиболее высокую и стабильную урожайность травосмеси, в которой участвует житняк, можно объяснить положительным влиянием его на сохранность люцерны синей и на дернину естественных и искусственных травостоев. Известно, что житняк формирует близко к поверхности почвы упругую сетку корней, заметно снижает уплотнение почвы, облегчая доступ влаги и воздуха в почву.

При использовании культурных неорошаемых пастбищ кострец безостый обладает конкурентной способностью в первые два года. В первом и втором годах пользования доля его участия в общем урожае была равна 10 и 19%. Эти наблюдения позволяют сделать вывод о том, что включение костреца безостого в травосмесь неорошаемых пастбищ, рассчитанных на длительное время (более 4 лет) их использование можно считать целесообразным.

Волоснец ситниковый слабо развивается в первые два года пользования. Поэтому основу урожая этих лет составляет люцерна синяя, на долю которой в первые два года приходится 62–65%. В последующие годы более 45% урожая составляет волоснец. Волоснец ситни-

Таблица 1. Продуктивность травостоев культурных неорошаемых пастбищ в среднем за год.
(Курманбаев С. К., 1998)

Виды смесей и травосмесей	Выход ц/га		Содержится 100 кг зеленой массы		Приходится на 1 кормовую единицу переваримого протеина
	Кормовых единиц	Переваримого протеина	Кормовых единиц	Переваримого протеина	
Люцерна Павловская	16,75	2,39	23,4	3.21	141.7
Люцерна Семиреченская	18,11	2,38	25,3	3.33	131.5
Житняк	4,93	0,40	20,3	1.64	81.0
Волоснец ситниковый	5,67	0,45	20,4	1.62	79.1
Кострец безостый	6,74	0,52	21,9	1.70	77.2
Пырей сизый	8,14	0,41	22,8	1.14	50.0
Люцерна + 1 злак	16,63	2,42	25,5	3.44	135.2
Люцерна + 2 злак	17,95	2,03	27,7	3.13	112.9
2 бобовых + 2 злака	18,47	1,92	28,5	2.97	139.3

ковый так же, как и люцерна, способен давать 2–3 отавы, что еще раз характеризует его как необходимый компонент в травосмесях.

Пырей сизый, являясь корневищевым растением, накапливает большое количество корней уже на 3-й год жизни (55.5 ц/га сухой массы). При этом хорошо уживается с люцерной синей и не 1-ом году пользования дает урожай зеленой массы более 20 и на 4-ом году — около 30 ц с га.

Увеличение числа компонентов до четырех не повышает урожайность многолетних трав, очевидно, в условиях рискованного земледелия нет необходимости высевать сложные смеси, так как по урожаю они уступают простым или равны таковым.

Все изучаемые травостои богаты протеином. Самое высокое содержание его наблюдается у люцерны — 16.39%. Травостои из люцерны и одного — двух злаков по содержанию протеина приближаются к люцерне чистого посева (14.58–18.65%).

Содержание жира в кормах «Использование искусственных пастбищ и сенокосов на землях крестьянских (фермерских) хозяйствах сухостепной зоны» колеблется от 1.96 до 2.68%. данные свидетельствуют, что пастбищный корм богат каротином (147.3–394.4 мг/кг) кальцием (1.25–1.50%) и фосфором (2.02–2.68%) что дает основание считать продуктивность травостоев культурного пастбища достаточно высокой (таблица 1). Злаки чистого посева по выходу кормовых единиц с гектара уступает люцерне в чистом виде в 1.7–3.7 раза и сбору переваримого протеина в 3–6.9 раза [3].

Люцерна и ее смеси с одним злаком в среднем за 4 года обеспечивали получение 16.63–18.11 ц/га кормовых единиц и 2.38–141.7 граммов переваримого протеина.

Выводы. Экономическая оценка возделывания травостоев различного состава показывает, что самый дешевый корм дает люцерна чистого посева и ее смесь с одним злаком (житняком, или пыреем сизым, или ситниковым, или волоснецом ситниковым, или кострецом безостым).

Литература:

1. Курманбаев, С. К., Кинеев М. А. Создание и использование зеленого конвейера для крупного рогатого скота на северо-востоке Казахстана. *Алма-Ата, №6*
2. Курманбаев, С. К., Мустафина Н. Б. Улучшение использования естественных кормовых угодий// *Зональные системы земледелия. Семипалатинская область. Алма-Ата, 1987*
3. Курманбаев, С. К., Кинеев М. А. Зеленый конвейер на богаре. Научные исследования, передовой опыт, рекомендации. *Алма-Ата, Казахская академия сельскохозяйственных наук, 1992.*

Оптимизация элементов технологии возделывания озимой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья

Тихонов Николай Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Пензенская государственная сельскохозяйственная академия

В статье изучена эффективность комплексного применения ресурсосберегающих систем основной обработки почвы, способов посева, доз и сроков применения регулятора роста моддус на посевах озимой пшеницы направленных на повышение урожайности и снижение себестоимости применительно к почвенно-климатическим условиям лесостепи Среднего Поволжья. Приводится корреляционно-регрессионный анализ зависимости урожайности культуры от плотности сложения чернозема выщелоченного и применения различных систем основной обработки почвы. Установлено, что применение минимальной мелкой основной обработки почвы, разбросного способа посева и дробного применения регулятора роста моддус в фазы кущение и выход в трубку, обеспечит экономию ресурсов и повышение урожайности озимой пшеницы на 8–10%.

Научные исследования проводились в 2009–2013 гг. в условиях стационарного полевого опыта кафедры общего земледелия и землеустройства ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА» в паровом звене восьмипольного зернопаротравяного севооборота со следующим чередованием культур: 1 — чистый пар, 2 — озимая пшеница, 3 — яровая пшеница, 4 — однолетние травы + клевер, 5–6 — клевер, 7 — озимая пшеница, 8 — яровая пшеница.

Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным, тяжелосуглинистым по гранулометрическому составу с содержанием гумуса — 6,5%, pH 4,8–4,9, обеспеченность азотом высокая, фосфором и калием — средняя.

Погодные условия 2009 г. характеризовались как благоприятные для роста и развития озимой пшеницы, 2010 г — засушливый, 2011 г — умеренно влажный, 2012–2013 гг. — умеренно влажные. Предшественником озимой пшеницы сорта Безенчукская 380 являлся чистый пар.

Схема опыта:

Фактор А — системы основной обработки почвы:

V_0 — Двухфазная отвальная обработка (контроль);

V_1 — Двухфазная безотвальная обработка;

V_2 — Минимальная мелкая обработка.

Фактор В — способы посева:

C_0 — Рядовой (контроль);

C_1 — Разбросной;

Фактор С — применение регулятора роста «Моддус»:

C_0 — Без применения регулятора роста «Моддус»;

C_1 — Применение «Моддус» в фазу кущения — 400 мл/га;

C_2 — Применение «Моддус» в фазу выхода в трубку — 400 мл/га;

C_3 — Применение «Моддус» в фазу кущения 200 мл/га + в фазу выхода в трубку — 200 мл/га.

Моддус — новейший регулятор роста растений для предупреждения полегания зерновых культур и рапса. Механизм действия заключается в ингибировании активности ключевых энзимов в биосинтезе гибберелловой кислоты. Кроме укорочения междоузлий, применение

моддуса благоприятно сказывается на росте корневой системы, утолщении стебля и повышении урожайности.

Варианты размещены методом расщепленных делянок. Размер делянок первого порядка: длина — 50 м, ширина — 6 м. Общая площадь делянок 300 м², учетная площадь — 200 м², ширина защитных полос между делянками — 2 м. Размер делянок второго порядка: длина — 25 м, ширина — 6 м. Общая площадь 150 м², учетная — 100 м². Размер делянок третьего порядка: длина — 6 м, ширина — 6 м. Общая площадь 36 м², учетная — 24 м².

Одним из главных показателей физического состояния почв является плотность сложения. Именно от плотности сложения в первую очередь зависит водный, воздушный, тепловой режимы почвы, направленность и интенсивность физико-химических и микробиологических процессов, что сказывается на мобилизации питательных веществ, их доступности и использовании растениями.

Анализируя данный показатель, необходимо отметить, что плотность сложения в период весеннего кушения озимой пшеницы не выходила за пределы оптимальных значений для возделывания озимой пшеницы. Перед уборкой наблюдалось уплотнение слоя почвы 20–30 см до 1,25–1,26 г/см³ на всех изучаемых вариантах обработки почвы.

Корреляционно-регрессионный анализ зависимости урожайности озимой пшеницы на разбросном способе посева, от плотности сложения чернозема выщелоченного показал, что данный показатель не оказывает существенного влияния на урожайность культуры, при этом коэффициент корреляции составил –0,06, что свидетельствует о слабой отрицательной зависимости. Таким образом, можно сделать вывод о возможности применения систем минимальной обработки почвы под озимую пшеницу.

Одним из основных факторов, влияющих на рост и развитие растений озимой пшеницы, является наличие доступной влаги перед посевом.

Установлено, что на формирование запаса продуктивной влаги не оказывали существенного влияния изучаемые системы обработки почвы. Отклонения от кон-

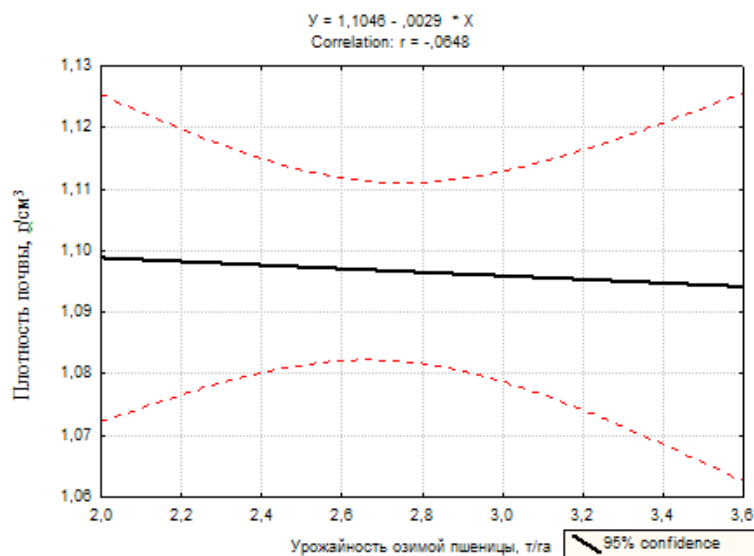


Рис. 1. Зависимость урожайности озимой пшеницы от плотности сложения

трольного варианта (двухфазная отвальная обработка почвы) находились в пределах ошибки опыта.

Произрастая совместно с культурными растениями, сорняки конкурируют с ними в борьбе за влагу, питательные вещества, а по мере развития вегетативной массы и за свет. Потери потенциального урожая зерновых культур за счёт угнетения их сорной растительностью обычно составляет 7–16%, а при сильной засоренности они могут достигать 25–30%. Поэтому, при выборе элементов технологии возделывания важное значение имеет учет засоренности и определение доли влияния изучаемых факторов.

Анализируя засоренность озимой пшеницы в период весеннего кущения необходимо отметить, что на вариантах с минимальной обработкой почвы наблюдалось

снижение количества малолетних сорных растений на 5 шт/м². По многолетнему типу засоренности различия не существенны. На всех изучаемых вариантах опыта был превышен экономический порог засоренности, и в период кущения озимой пшеницы проводилась фоновая химическая прополка баковой смесью гербицидов Логран и Прима. Перед уборкой не наблюдалось существенных различий по засоренности на изучаемых вариантах обработки почвы.

Одним из главных показателей, определяющих эффективность сельскохозяйственного производства, является урожайность сельскохозяйственных культур.

Исследованиями установлено, что системы основной обработки почвы не оказывают существенного влияния на урожайность озимой пшеницы (рисунок 2). Необхо-

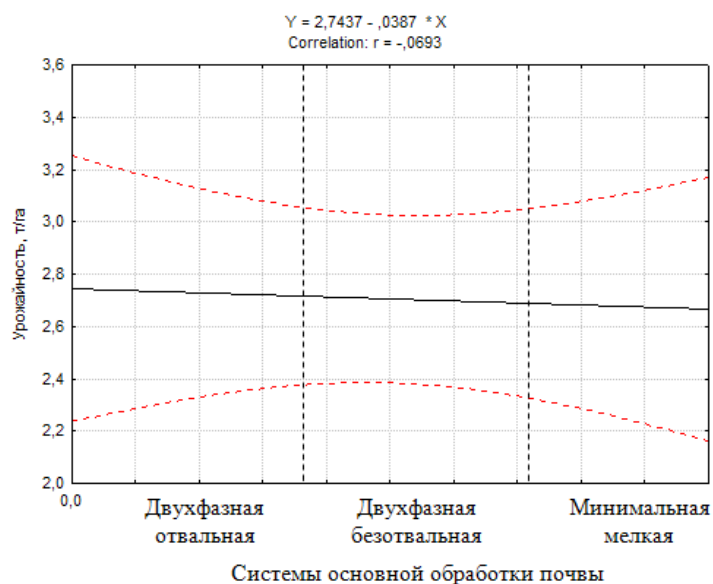


Рис. 2. Зависимость урожайности озимой пшеницы от применяемых систем основной обработки почвы

Таблица 1. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от способов посева, доз и сроков применения регулятора роста моддус, т/га (2009–2013 гг.)

Фактор В — Способы посева	Фактор С — Применение регулятора роста моддус				Среднее НСР ₀₅ (А) — 0,10 т/га
	С	С ₁	С ₂	С ₃	
Рядовой посев (контроль)	2,37	2,46	2,43	2,68	2,49
Разбросной посев	2,69	2,75	2,78	3,02	2,81
Среднее НСР ₀₅ (В) — 0,08 т/га	2,53	2,61	2,61	2,85	-

димо отметить, что на данный показатель наибольшее влияние оказывали способ посева и применение регулятора роста моддус в различные сроки и дозы.

Разбросной способ посева повышал урожайность озимой пшеницы на 0,32 т/га (таблица 1). Регулятор роста моддус оказывал влияние на элементы структуры урожайности (высота растений, масса зерна с растения) и как следствие на урожайность озимой пшеницы. Высота растений в среднем снижалась на 8–15% по сравнению с контролем. Наибольшая масса зерна с растения и соответственно урожайность озимой пшеницы отмечалась на варианте с дробным внесением препарата (200 мл — кущение + 200 мл — выход в трубку) и прибавка по сравнению с контрольным вариантом составила 0,32 т/га.

Расчет энергетической эффективности показал, что наибольший энергетический эффект возделывания озимой пшеницы был получен на вариантах с мини-

мальной зяблевой обработкой почвы, разбросным способом посева и дробном применении регулятора роста моддус, что говорит о целесообразности замены элементов технологии возделывания озимой пшеницы (двухфазная отвальная обработка почвы) на ресурсосберегающие — минимальная зяблевая обработка почвы, разбросной способ посева и применение регулятора роста моддус.

Таким образом, на черноземных почвах лесостепи Среднего Поволжья при возделывании озимой пшеницы по чистому пару, целесообразно применять минимальную зяблевую обработку почвы, включающую дискование на 8–10 см, дискование на 10–12 см, разбросной способ посева и дробное применение регулятора роста моддус (200 мл в период кущения + 200 мл в период выхода в трубку), что обеспечит снижение затрат труда и повышение урожайности культуры на 8–10%.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Анализ несущей способности лестничного марша при нагрузках, не предусмотренных проектом

Абрашитов Валентин Султанович, кандидат технических наук, профессор;

Жуков Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент;

Савинова Елена Владимировна, студент

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Жилищная застройка в России развивается все большими темпами, при этом множество зданий выполняются по бескаркасной схеме с наружными и внутренними несущими стенами. Кладка несущих стен здания в пределах лестничной клетки выполняется способом, когда подмости устанавливаются одной половиной на лестничный марш, а другой — на лестничную площадку, при этом на подмости устанавливается поддон с кирпичем, тогда как в типовых сериях на лестничные марши таковой нагрузки не предусмотрено. Данное обстоятельство может привести к обрушению лестничного марша и его падению на нижележащие конструкции, что подтверждается примерами из практики.

Целью настоящего исследования является расчет прочности и максимальной несущей способности железобетонного лестничного марша выполненного по серии 1.151.1–6 «Марши лестничные, железобетонные плоские для жилых зданий высотой 2,8 м, вып. 1».

Исследуемый марш был изготовлен по серии 1.151.1–6 «Марши лестничные, железобетонные плоские для жилых зданий высотой 2,8 м, вып. 1. Марши шириной 105 см и 120 см с бетонной поверхностью без фризových ступеней»; марка марша 1ЛМ 27.12.14–4. Изготовление марша предусмотрено из тяжелого бетона марки по прочности на сжатие для 5-ти этажного дома М 300 (В 20). При изготовлении маршей должно быть обеспечено проектное положение рабочей арматуры согласно ГОСТ 9818.0–81 и по ГОСТ 13015.1–80. Опираение лестничного марша сверху должно быть 70 мм, а снизу — 64 мм. Для марки 1ЛМ 27.12.14–4 имеем расчетную нагрузку равную 1012 кгс/м.

Подобный лестничный марш был смонтирован на жилом здании, после установки на него подмостей и поддона кирпича наполненностью 50% и нахождении на нем двух человек произошло обрушение лестничного марша и падение его на нижележащий марш, что привело к обрушению последнего и повлекло за собой травмы людей.

Для расчета несущей способности определим действующие нагрузки на лестничный марш:

1. Вес поддона для кирпича в соответствии ГОСТ 18343–80–35 кг
2. В поддоне находилось 300 кирпичей массой одного кирпича 4,8 кг по ГОСТ 379–95, что в сумме составляем 1440 кг, а с учетом веса поддона составит 1475 кг.
3. В соответствии с СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» вес одного человека принимается равным 75 кг [1].
4. В соответствии с замераи общий вес подмостей составляет 255 кг.
5. Собственный вес железобетонного марша составляет в соответствии с серией (Серия 1.151.1–6) — 1520 кг.

Расчетная схема лестничного марша представлена на рис. 1

По таблице 4 (Серия 1.151.1–6) на листе 8 имеем величину контрольной нагрузки при проверке трещиностойкости, равную 1025 кгс/м, тогда нормативная нагрузка равна:

$$1025 - 383 = 642 \text{ кгс/м,}$$

где 383 кгс/м — дополнительная нагрузка при образовании трещин (лист 8, табл. 4 серии Серия 1.151.1–6).

Расчетная погонная нагрузка от собственного веса составит:

$$q = 642 \times 1,1 = 706 \text{ кгс/м}$$

Коэффициент 1,1 принят в соответствии с таблицей 7.1 СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [1]. Для определения силы P , действующей сосредоточено, сложим следующие величины:

$$G_ч = 75 \times 1,2 = 90 \text{ кгс — расчетная нагрузка от веса одного человека}$$

$$G_п = 255 \text{ кгс — собственный вес подмостей}$$

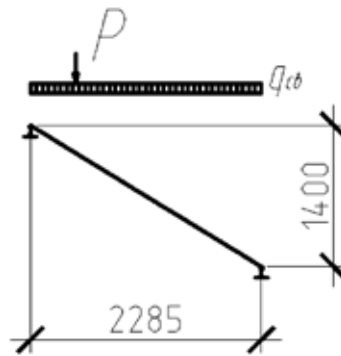


Рис. 1. Расчетная схема лестничного марша, где P — сила, передающаяся на лестничного марша от массы подмостей, двух человек и поддона с кирпичом, q_{cb} — собственный вес лестничного марша

$G_k = 1475 \times 1,1 = 1622,5$ кгс — собственный вес кирпича с учетом веса поддона.

Коэффициент 1,1 принят в соответствие с таблицей 7.1 СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». Тогда общий вес всех элементов будет составлять:

$$G = 255 + 90 \times 2 + 1622,5 = 2058,5 \text{ кгс}$$

Так как в подмостях имеется две опоры, то вес будет распределяться на обе опоры. Как наиболее невыгодный вариант примем тот, в котором кирпич и камешки стояли непосредственно над опорой, передающей нагрузку на лестничного марша, при этом нагрузка от подмостей будет учтена как половина их веса. Тогда суммарная сила P будет равна:

$$P = G - G_n / 2 = 2058,5 - 255 / 2 = 1931 \text{ кгс.}$$

Для удобства расчета перейдем к балочной расчетной схеме, где длина балки соответствует длине марша; схема расположения нагрузки принята соответственно схеме загрузки марша:

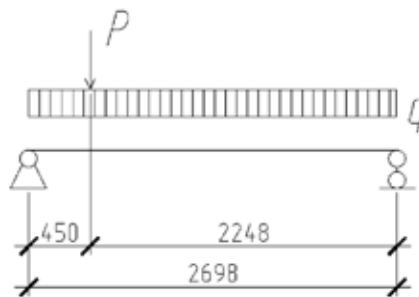


Рис. 2. Расчетная схема плиты марша

Найдем опорную реакцию от силы P :

$$R = \frac{l_1 \cdot P}{l} = \frac{2,248 \cdot 1931}{2,698} = 1608,93 \text{ кгс}$$

Найдем изгибающий момент в марше от опорной реакции:

$$M_1 = R \cdot l_2 = 1608,93 \cdot 0,45 = 724,02 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Найдем изгибающий момент в марше от собственного веса:

$$M_2 = \frac{q \cdot l}{2} \cdot l_2 - \frac{q \cdot l_2^2}{2} = \frac{706 \cdot 2,698}{2} \cdot 0,45 - \frac{706 \cdot 0,45^2}{2} = 428,6 - 71,5 = 357,1 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Общий момент, воспринимаемый сечением марша в момент разрушения, равен:

$$M = M_1 + M_2 = 724,02 + 357,1 = 1081,12 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Определяем изгибающий момент в месте разлома лестничного марша, то есть в середине его длины. Максимальный изгибающий момент от собственного веса составит:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{706 \cdot 2,698^2}{8} = 642,4 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Найдем опорную реакцию от силы P:

$$R_b = P - R = 1931 - 1610 = 321 \text{ кгс}$$

Изгибающий момент в середине марша от силы P составит:

$$M_1 = R_b \cdot \frac{l}{2} = 321 \cdot \frac{2,698}{2} = 433,03 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Общий изгибающий момент в середине сечения марша составит:

$$M = M_{\max} + M_1 = 642,4 + 433,03 = 1075,43 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Данный момент несколько меньше момента в месте приложения силы P? поэтому для дальнейших расчетов принимаем момент в размере 1081,12 кгс·м.

Проведем расчет максимальной несущей способности марша на общий изгибающий момент.

$$\text{Коэффициент: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

где M — изгибающий момент в сечении марша, $R_b = 11,5 \text{ МПа}$ — прочность бетона на сжатие [2, табл. 6.8], b — ширина лестничного марша (Серия 1.151.1–6), h_0 — высота рабочей зоны бетона (рассчитывается как высота плиты лестничного марша (Серия 1.151.1–6 (лист 12, разрез 3–3, равно 122 мм) за вычетом защитного слоя бетона (в соответствии с зазорами 36 мм).

$$h_0 = 122 - 36 = 86 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{10811200}{11,5 \cdot 1190 \cdot 86^2} = 0,10681$$

Соответствующие значения: $\xi = 0,111$; $\nu = 0,944$ [2]. Поскольку $\xi = 0,11 < \xi_R = 0,627$ [2], то максимальный изгибающий момент, который способен выдержать марш, равен:

$$M = A_s \cdot R_s \cdot \nu \cdot h_0 = 1,981 \cdot 3600 \cdot 0,944 \cdot 8,6 = 57897,18 \text{ кгс} \cdot \text{см}$$

(579 кгс·м)

где M — изгибающий момент в сечении марша, A_s — площадь поперечного сечения семи стержней (площадь семи стержня равна $0,283 \text{ см}^2 \times 7 = 1,981 \text{ см}^2$); $R_s = 3600 \text{ кгс/см}^2$ — прочность арматуры на растяжение [2, табл. 6.14].

При сравнении полученных данных видно что, максимальный изгибающий момент, воспринимаемый сечением, в $1081,12/579 = 1,867$ раза меньше момента, действующего на лестничный марш.

Если принять в расчете не расчетное сопротивление арматуры по площадке текучести, а по временному сопротивлению (предшествующему разрушению) равному 6000 кгс/см^2 [2], то будем иметь:

$$M = A_s \cdot R_v \cdot \xi \cdot h_0 = 1,981 \cdot 6000 \cdot 0,944 \cdot 8,6 = 96495,3 \text{ кгс} \cdot \text{см} = 964,95 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Таким образом, можно сделать вывод о том что, лестничный марш во время монтажа каменной кладки с подмости, на которой находились поддон кирпича весом 1475 кгс и два каменщика, был нагружен сверх нормативного значения как минимум в $1081,12/964,95 = 1,12$ раза, что и привело к обрушению лестничного марша.

Так как при освидетельствовании лестничного марша были выявлены отступления от проектных размеров (увеличение толщины защитного слоя с 15 до 36 мм), произведем перерасчет несущей способности лестничного марша с проектным защитным слоем:

$$\text{Коэффициент: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

$$h_0 = 122 - 15 = 107 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{10811200}{11,5 \cdot 1190 \cdot 107^2} = 0,0690$$

Соответствующие значения: $\xi = 0,072$; $\nu = 0,959$ [2]. Поскольку $\xi = 0,072 < \xi_R = 0,627$ [2], то максимальный изгибающий момент, который способен выдержать марш, равен:

$$M = A_s \cdot R_s \cdot \nu \cdot h_0 = 1,981 \cdot 6000 \cdot 0,959 \cdot 10,7 = 121965,812 \text{ кгс} \cdot \text{см}$$

(1219,65 кгс·м)

Таким образом, можно сделать вывод о том, что при соблюдении на производстве проектных размеров лестничного марша (а именно, величины защитного слоя) обрушения последнего можно было избежать.

Произведем расчет марша ведущего с площадки между первым и вторым этажом на второй этаж при падении на него обрушившегося марша третьего этажа. В качестве нагрузки примем общий вес марша в размере 1520 кг и приложим ее в качестве сосредоточенной нагрузки на центр марша [3]. Расчет ведем по схеме когда балка воспринимает изгибающий удар, расчетная схема представлена на рис. 3.

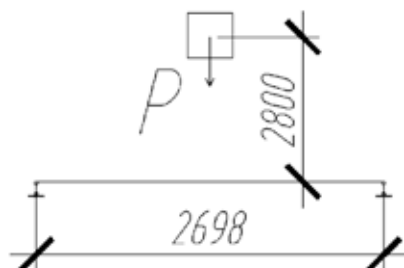


Рис. 3. Расчетная схема марша при падении на него груза

Вычислим стрелу прогиба балки:

$$\delta_{ст} = \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot \frac{b \cdot h^3}{12}} = \frac{1520 \cdot 269,8^3}{48 \cdot 245000 \cdot \frac{119 \cdot 12,2^3}{12}} = \frac{29458938588}{211764193760} = 0,139 \text{ см},$$

где P — нагрузка от собственного веса марша в размере 1520 кгс, l — длина лестничного марша в размере 269,8 см, E — модуль упругости бетона равный 245000 кгс/см² [2], J — момент инерции лестничного марша, b — ширина лестничного марша равная 119 см, h — высота плиты лестничного марша равная 12,2 см. Вычислим коэффициент динамичности:

$$K_d = 1 + \sqrt{\frac{2 \cdot h}{\delta_{ст} \cdot \left(1 + \frac{17 \cdot Q}{35 \cdot P}\right)}} = 1 + \sqrt{\frac{2 \cdot 280}{0,139 \cdot \left(1 + \frac{17 \cdot 1520}{35 \cdot 1520}\right)}} = 52,6$$

где h — высота падения марша принятая равной 280 см, $\delta_{ст}$ — стрела прогиба балки.

Вычислим динамический прогиб:

$$\delta_d = \delta_{ст} \cdot K_d = 0,139 \cdot 52,6 = 7,32 \text{ см}$$

Вычисляем динамический момент, который воспринимает сечение:

$$M_d = \frac{P \cdot l}{4} \cdot K_d = \frac{1520 \cdot 269,8}{4} \cdot 52,6 = 52381 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

где P — нагрузка от собственного веса марша в размере 1520 кгс, l — длина лестничного марша в размере 269,8 см, K_d — коэффициент динамичности равный 52,6.

Так как значение $M_d = 52381 \text{ кгс} \cdot \text{м} \gg 971,5 \text{ кгс} \cdot \text{м}$, делаем заключение о том, что при падении лестничного марша с высоты 2,8 м на другой лестничный марш он должен разрушиться, что и произошло в действительности.

Выводы:

— В соответствие с данными расчета несущей способности плиты лестничного марша можно сделать вывод о том, что разрушение лестничного марша произошло вследствие превышения расчетной нагрузки на марш и его недостаточной несущей способности в момент разрушения.

— Расчетная нагрузка на марш в момент разрушения, помимо собственного веса в размере 706 кгс/м, составила 1932,15 кгс и являлась сосредоточенной нагрузкой. При этом максимальный изгибающий момент в $1081,6/971,5 = 1,106$ раза больше чем момент, который может воспринять сечение.

— Разрушение лестничного марша ведущего с площадки между первым и вторым этажом на второй этаж произошло вследствие динамического удара разрушившегося марша вышележащего этажа с находящейся на нем нагрузкой от поддона с кирпичом и собственного веса фрагментов лестничного марша.

Литература:

1. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*. М., 2011. 80 с.
2. СП 63.13330.2012. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52–01–2003. М., 2013.
3. Справочник по сопротивлению материалов/С.П. Фесик — 2-е изд., перераб. и доп. — Киев: Будивельник, 1982. — 280 с.

Переходные характеристики машины при скачкообразном повороте рулевого колеса

Адилов Окбута Каримович, кандидат технических наук, доцент;
 Кулмуродов Дилшодбек Истамович, ассистент;
 Бегматов Бахриддин Яхшибаевич, магистрант
 Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

При расчетном моделировании переходных характеристик варьировались передаточное число рулевого управления, скорость движения машины, коэффициенты сопротивления уводу и поперечная жесткость шин.

Расчеты проводились для четырех колесной машины с передним расположением управляемого колеса и четырех колесной схемы машины с задними управляемыми колесами и транспортного трактора с одним прицепом.

При расчетах определялись средний угол поворота управляемого колеса, угловая скорость поворота машины, поперечные деформации шин передних и задних колес. Решение уравнений движения проводилось чис-

ленным интегрированным методом Рунге-Кутты с применением стандартных программ.

При расчетах время, за которое рулевое колесо поворачивалось на угол 65° , принималось равным 0,265 с. Этим параметрам соответствует угловая скорость поворота рулевого колеса, равная 250 град/с (4,4 рад/с).

На рис. 2.6 показаны переходные характеристики рулевого управления при различных значениях передаточного числа рулевого управления.

Как установлено, при всех значениях передаточного числа рулевого управления переходная характеристика угла поворота управляемых колес имеет монотонный ха-

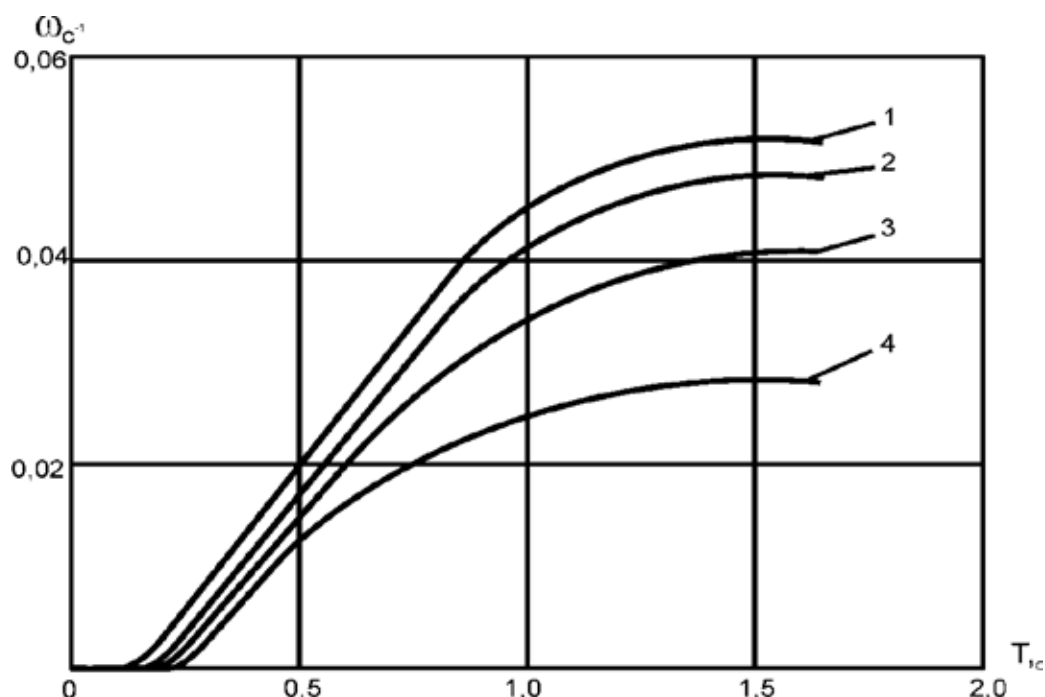


Рис. 1.1. Переходные характеристики рулевого управления при различных передаточных числах скорость движения 20 км/ч рулевого управления: 1–12,8; 2–16,2; 3–21,5; 4–31,0

раक्टर изменения. Анализ этих характеристик показывает следующее. Во-первых, время запаздывания поворота управляемых колес после поворота рулевого колеса оказывается различным, при разных значениях передаточного числа рулевого управления.

Наименьшее запаздывание имеет место при передаточном числе рулевого управления, равном 12,8, и составляет 0,09–0,10 с. С увеличением передаточного числа рулевого управления время запаздывания поворота управляемых колес начинает расти и при передаточном числе рулевого управления, равном 31,0, составляет 0,20 с, т. е. увеличивается в 2 раза.

Во-вторых, как и ожидалось, отношение угла поворота рулевого колеса к углу поворота управляемых колес отличается от его статического значения и всегда больше его. Причем эта величина (динамическое передаточное число) отличается от его статического значения на 5–15%. (рис 2.7) Это явление объясняется тем, что фактический угол поворота управляемых колес, при одном и том же значении угла поворота рулевого колеса, уменьшается с увеличением статического передаточного числа рулевого управления. Поэтому силы и моменты от этих сил уменьшаются, что обуславливает меньшее «скольжение» рулевого колеса и меньшие деформации в рулевом приводе.

Максимальная скорость поворота управляемых колес определялась по переходной характеристике угла поворота управляемых колес путем вычисления производной вблизи точки, касательная к которой имеет наибольший угол (рис 2).

На рис 3 показана зависимость скорости поворота управляемых колес при скачкообразном повороте рулевого колеса на угол 65° в зависимости от передаточного

числа рулевого управления. Как установлено, зависимость максимальной угловой скорости поворота управляемых колес с увеличением передаточного числа рулевого управления уменьшается по закону, близкому к линейному.

При передаточном числе рулевого управления, равном 12,8, угловая скорость поворота управляемых колес составляет $0,055\text{с}^{-1}$, а при передаточном числе, равном 31,0, — $0,033\text{с}^{-1}$, т. е. уменьшается более чем на 65%.

При номинальном значении передаточного числа рулевого управления (21,5) угловая скорость меньше, чем при $U_c=12,8$ на 25%.

Уменьшение скорости поворота управляемых колес объясняется меньшей скоростью поворота золотника распределительного устройства насос — дозатора.

Переходные характеристики машины по угловой скорости поворота также имеют монотонный (апериодический) характер изменения (см. рис 2)

Время переходного процесса составляет 0,35–0,5 с. Его меньшие значения обусловлены значениями передаточных чисел рулевого управления, равными 12,8 и 16,1. С увеличением же передаточного числа рулевого управления время переходного процесса возрастает.

Время запаздывания поворота машины лежит в диапазоне 0,13–0,17 с. и также зависит от передаточного числа рулевого управления. Передаточному числу, равному 12,8, соответствует время запаздывания 0,130–0,135 с, а при передаточном числе 31,0 — оно составляет 0,165–0,170 с.

Установившиеся значения угловой скорости поворота, отношение к углу поворота рулевого колеса (чувствительность машины к управлению) показаны на рис. 4.

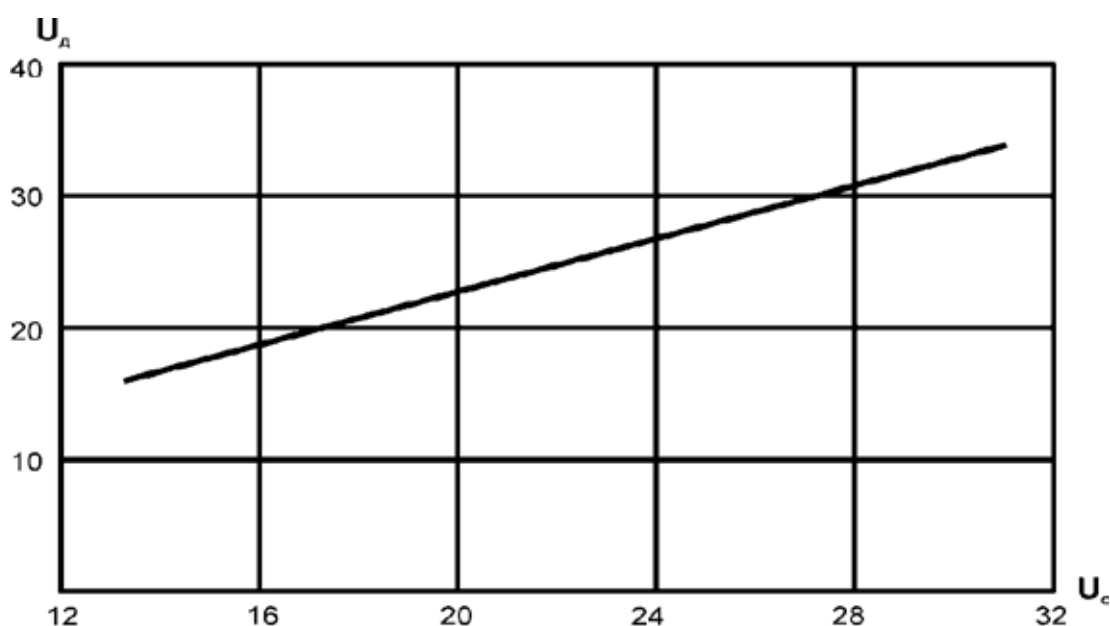


Рис 1.2. Максимальные значения динамических передаточных чисел при скачкообразном повороте рулевого колеса

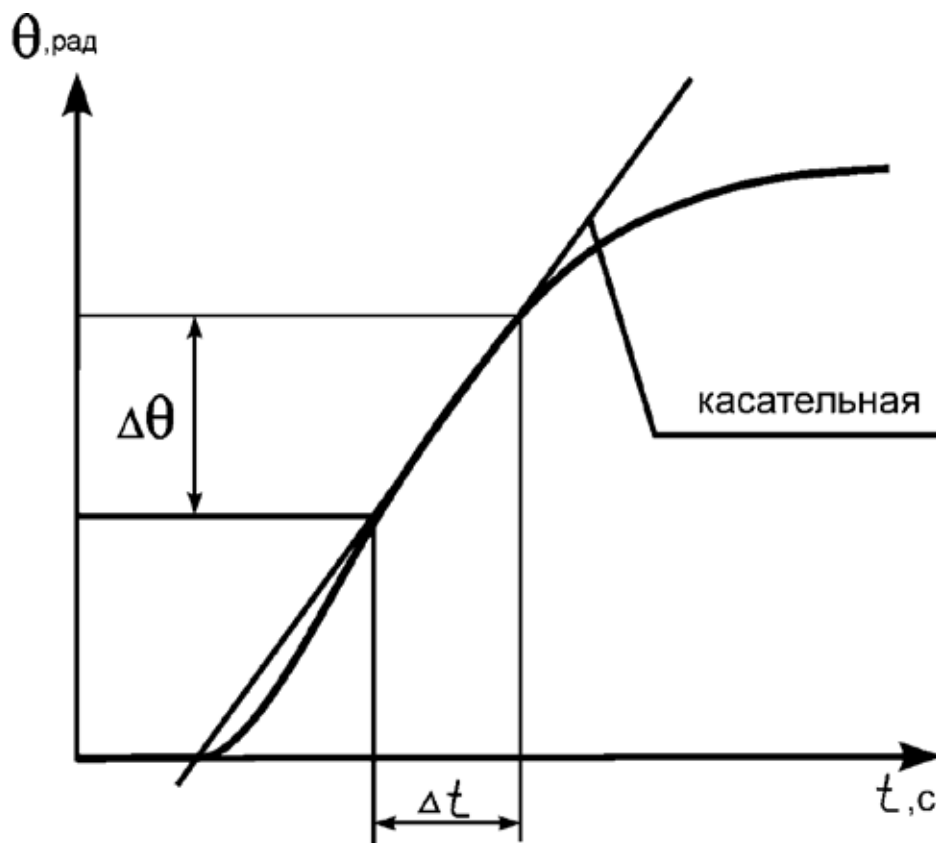


Рис 2. Определение максимальной угловой скорости поворота управляемых колес

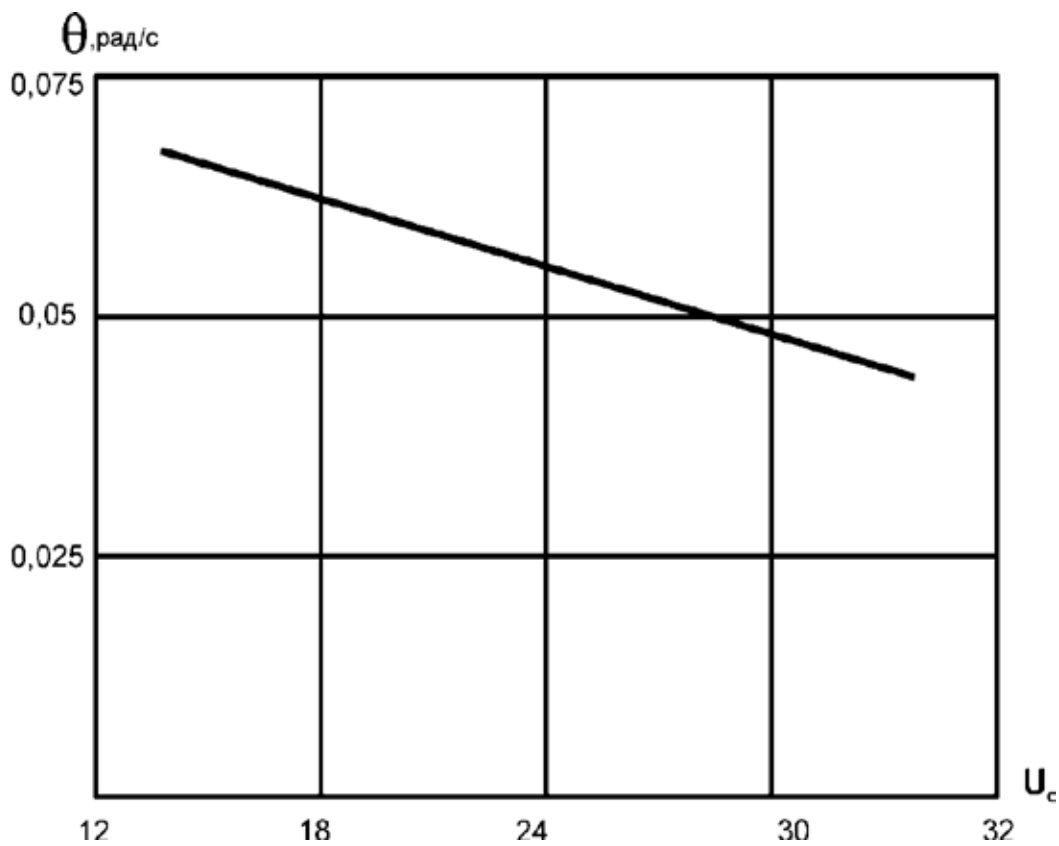


Рис. 3. Зависимость скорости поворота управляемых колес от передаточного числа рулевого управления при скачкообразном повороте рулевого колеса на угол 65°

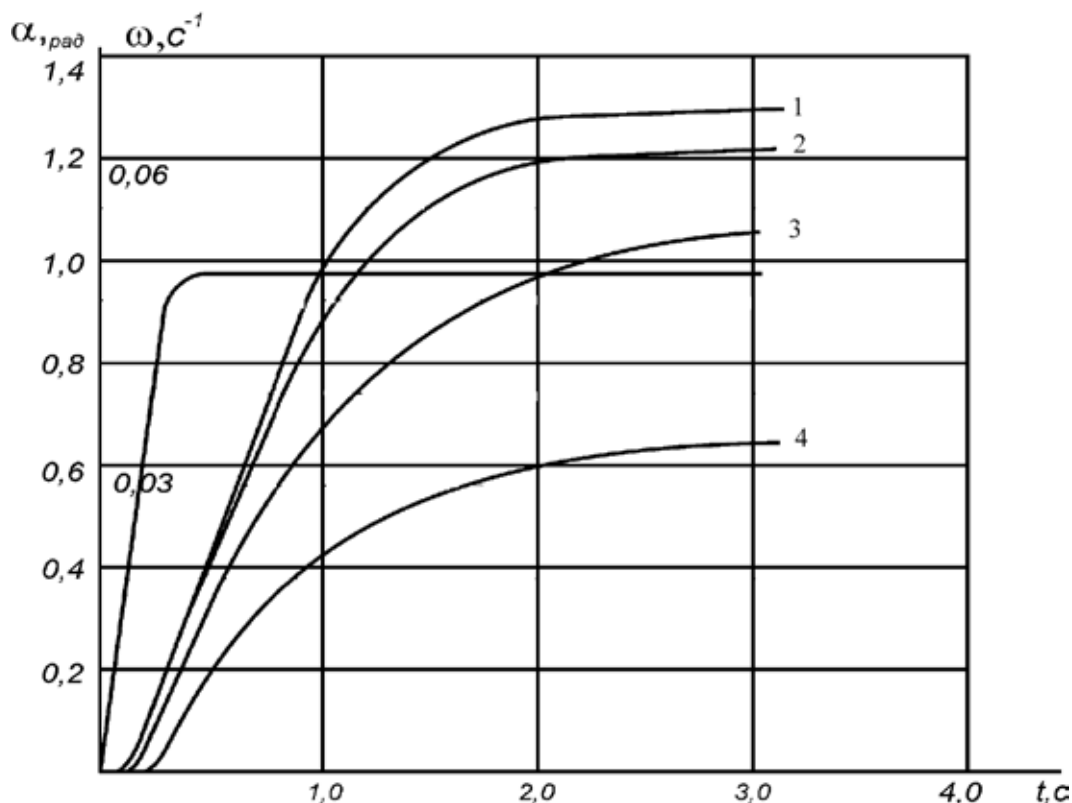


Рис 4. Переходные характеристики угловой скорости поворота при различных передаточных числах рулевого управления. Скорость движения 20 км/ч: 1–12,8; 2–16,2; 3–21,5; 4–31,0

Изменения установившихся значений угловой скорости, отношений к углу поворота колеса лежат в диапазоне $0,04–0,03\text{с}^{-1}$. С увеличением передаточного числа рулевого управления чувствительность машины к управлению снижается приблизительно линейному закону.

При передаточном числе рулевого управления, равному 12,8, чувствительность к управлению составляет $0,04\text{с}^{-1}$, а при передаточном числе, равном 31,0, снижается до $0,035\text{с}^{-1}$.

Расчеты при изменении коэффициентов сопротивления уводу шин и жесткости рулевого управления показали, что изменением этих параметров можно вносить некоторую коррекцию в характеристики чувствительности машины к управлению. Однако влияние передаточного числа рулевого управления на чувствительность машины к управлению существеннее, чем изменение жесткости рулевого управления либо коэффициентов сопротивления уводу шин.

Литература:

1. Каримов И. А. Узбекистан на пороге XXI века. Ташкент — Узбекистон. 1997. — 137 с.
2. Хашимов Д. И. Управляемость и устойчивость движения хлопкоуборочных машин. Т., Укитувчи, 1993, — 128 с.
3. Хашимов А. Д., Турсунов И. С., Хашимов Д. И., Махмудов Г. Н. Определение требуемого быстродействия рулевого управления колесной машины. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции «Развитие автомобильно-дорожного комплекса в Республике Узбекистан». — Ташкент: ТАДИ, 2001. — с. 62.

Стохастические модели анализа качества в технологии атомной сборки наноматериалов и функциональных наноструктур

Альдебенева Екатерина Петровна, студент

Научный руководитель: Саноян Ашот Геворкович, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва

В работе представлен ряд актуальных аспектов физико-технических основ нанотехнологий и наноразмерных структур.

Рассмотрена проблематика принципиальных и технических ограничений, связанных с созданием функциональных наноразмерных устройств. Подробно рассмотрены методы определения показателей качества нано- и микротехнологий, основанные на представлениях о степени упорядоченности наноразмерных атомно-молекулярных систем.

Работа может быть рекомендована студентам старших курсов, аспирантам, физикам-исследователям и инженерам различной отраслевой направленности, специализирующимся в области создания материалов и функциональных устройств наноинженерии.

Введение

Большое количество опубликованных в последние годы материалов по созданию устройств наноразмерного масштаба, в том числе реализуемых на основе технологий атомной сборки и самосборки твердотельных структур [1–4], ставят на повестку дня вопросы разработки производственно-технических требований к аппаратному обеспечению нанотехнологий, используемых при создании наноструктур и устройств, выполненных на их основе.

Сложность этой задачи обусловлена весьма ограниченными возможностями (а для случая использования технологии атомной сборки полной невозможностью) использования традиционных макроскопических, основанных на представлениях физики сплошных сред [5], методов анализа и оптимизации конструктивно-технологических решений. Представляется очевидным, что промышленное освоение технологии атомной сборки предполагает развитие принципиально новых методов анализа технологических процессов создания наноразмерных устройств (в том числе в биотехническом исполнении). К числу подобных подходов, представляющих практический интерес, следует отнести:

— энтропийные методы анализа показателей качества и предельных возможностей технологических процессов [6];

— методы моделирования технологических процессов атомной сборки, основанные на использовании вероятностных клеточных автоматов [7].

В рамках настоящей работы представлены результаты дальнейшего развития энтропийных методов анализа показателей качества технологических процессов [6], применительно к технологии атомной сборки наноструктур.

Технология создания наноразмерных структур в рамках подходов и представлений теории информации

Упорядоченные атомные наноструктуры можно рассматривать как своеобразную матрицу памяти, в которой «записано» на материальном уровне функциональное назначение (качество) изделия. С этой позиции можно считать, что в физическом объеме атомной структуры наносистемы проведено кодирование определенной дискретной информации, относительно пространственной упорядоченности расположения атомов определенного типа, целесообразной с точки зрения реализации функционального назначения изделия.

Подобный подход позволяет использовать ряд положений теории информации для проведения анализа энтропийных параметров технологических процессов создания микро- и наноструктур. Возможность использования теории кодирования дискретной информации основана на том обстоятельстве, что реальные микро- и наноструктуры могут быть представлены в виде определенной совокупности отдельных атомно-молекулярных слоев (в общем случае кластеров произвольной конфигурации), в которых позиция размещения каждого индивидуального атома в мономолекулярном слое может быть рассмотрена в качестве структурного элемента «сообщения».

На рисунке 1 представлено схематическое изображение возможного способа «информационного кодирования» твердотельной структуры, на примере упорядоченного расположения индивидуальных атомов в мономолекулярном слое.

При выполнении кодирования предполагается заданной последовательность (как правило, большая) сообщений (объектов размещения — индивидуальных атомов)

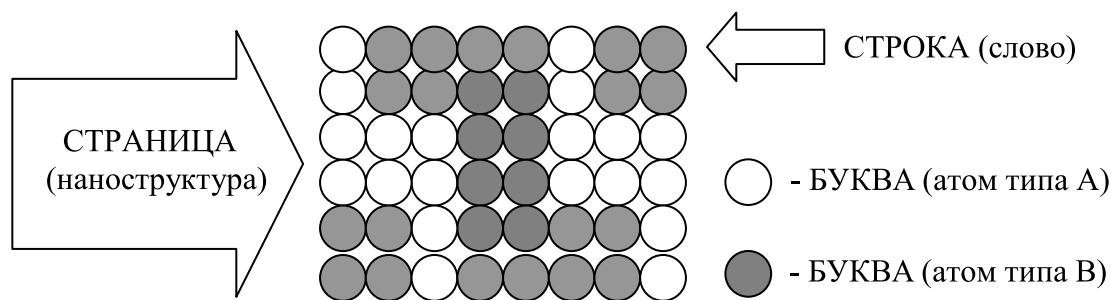


Рис. 1. Схематическое отображение фрагмента наноструктуры изделия в рамках представлений теории кодирования сигналов

ξ_1, ξ_2, \dots вместе со своими вероятностями показателями, т.е. последовательность случайных величин. Следовательно, может быть вычислена соответствующая ей энтропия H (и количество информации I , содержащееся в этой случайной последовательности, воспринимаемой как «сообщение»). Эта информация может быть записана в виде конкретной реализации технологического процесса, в рассматриваемом случае — расположения индивидуальных атомов в пределах физического объема наноструктуры.

Представленное выше определение количества информации целесообразно при рассмотрении процессов преобразования информации из одного вида в другой, т.е. при проведении процедуры кодирования информации. Технологический процесс, в подобной расширенной трактовке, также следует рассматривать в качестве своеобразного процесса кодирования структуры изделия на атомном уровне рассмотрения.

Энтропия процесса размещения индивидуальных атомов в технологии атомной сборки наноразмерных структур

В свете вышеизложенного, центральным моментом при анализе технологии создания («кодирования», с точки зрения процесса атомной сборки) наноструктур (в рамках представления: «наноструктура» ↔ «сообщение») является рассмотрение стохастических последовательностей различных индивидуальных реализаций при размещении атомов в пределах физического пространства изделия. С этой точки зрения, понятие «технология» следует трак-

товать как наличие комплекса мероприятий по обеспечению необходимой вероятности размещения атома определенного типа в заданной точке геометрического пространства. В идеальном случае, для выродженных структур (т.е. реализуемых с помощью единственной комбинации атомов) эта вероятность должна быть строго равной единице.

Согласно [6] энтропия единичного размещения атома h_t при использовании технологии атомной сборки определяется выражением:

$$h_t = [lg m + (\alpha + 1) lg (\alpha + 1) - \alpha lg \alpha] / (1 + \alpha), \quad (1)$$

где: α — избирательность технологии (отношение вероятности размещения атома необходимого типа к суммарной вероятности размещения атомов примесной природы); m — количество всех типов атомов (как необходимого типа, так и примесной природы).

В таблице №1 приведены значения параметров h_t и α для микротехнологии (современный достигнутый уровень в микроэлектронике), нанотехнологии (перспективный уровень, характерный для технологии атомной сборки изделий) и для случайной технологии (при которой имеет место равновероятность процесса размещения индивидуальных атомов из совокупности m типов атомов).

Согласно данным таблицы 1 наличие технологии обеспечивает существенное повышение избирательности (в $10^9 \div 10^{11}$) размещения индивидуальных атомов (т.е. снижение энтропии системы), что, собственно, и обеспечивает появление фактора упорядоченности микро- и наноразмерных структур и функционального качества (назначения) изделия.

Таблица 1. Зависимость избирательности технологии α и энтропии размещения единичного атома h_t (при $m = 100$).

№	УРОВЕНЬ ТЕХНОЛОГИИ (направление/отрасль)	α_t	H_t (дит)
1	ПЕРСПЕКТИВНЫЙ (нанотехнология/наноиндустрия)	$10^8 \div 10^9$	$10^{-8} \div 10^{-9}$
2	ВЫСОКИЙ (микротехнология/микроэлектроника)	$10^6 \div 10^7$	$10^{-6} \div 10^{-7}$
3	СЛУЧАЙНЫЙ (отсутствие технологии как таковой)	10^{-2}	2.004

Отметим, что приведенные в таблице 1 значения избирательности для случая микротехнологий ($\alpha_i = 10^6 \div 10^7$) являются интегральными характеристиками технологических процессов, поскольку получены на основе рассмотрения концентрации атомов примесной природы в рабочих (технологических) средах.

Вероятность выхода годных изделий при использовании технологии атомной сборки

В свете вышеизложенного, с формальной точки зрения, технологии создания изделия можно поставить в соответствие мощность множества реализаций N_i различных последовательностей случайных величин, т.е. размещения индивидуальных атомов. Считая процесс размещения индивидуальных атомов энтропийно устойчивым, для мощности множества реализаций N_i имеем [8,9]:

$$N_i = 10^{N \times h_i}, \tag{2}$$

где: N — количество индивидуальных атомов, входящих в состав наноструктуры.

В свете принятой модели технологии, вероятность выхода годных изделий P будет всецело определяться степенью перекрытия множеств N_i и N_j , где N_j — мощность множества реализаций, заложенная конструктором на этапе проектирования изделия, с учетом возможности безусловного достижения функционального качества изделия:

$$P = 10^{N \left[\frac{\lg(m \cdot \alpha_i)}{\alpha_i} - \frac{\lg(m \cdot k \cdot \alpha_i)}{k \alpha_i} \right]} \tag{3}$$

где: α_i — избирательность технологии, необходимая для обеспечения функционального назначения изделия; α_i — избирательность реальной технологии; $k = \alpha_i / \alpha_i$, при выполнении условия: $\alpha_i < \alpha_i$ (типичная производственная ситуация).

В таблице 2 представлены значения вероятности выхода годных изделий в зависимости от конструктивно-технологических параметров изделия и показателей качества технологии атомной сборки.

Данные таблицы 2, относительно анализа возможности реализации технологии атомной сборки изделий, свидетельствуют о том, что при использовании:

— микротехнологий (избирательность $\alpha_i = 10^6$), промышленное производство наноразмерных изделий с физическим объемом более 10^{-3} мкм³ является весьма проблематичным (с количеством атомов в изделии N более 10^6-10^7) даже при чрезвычайно высоких значениях параметра $k = 0.9999$;

— нанотехнологий (избирательность $\alpha_i = 10^8$), приемлемый для промышленной практики уровень вероятности выхода годных изделий (с количеством атомов в изделии N порядка 10^8-10^9) достигается при значениях избирательностей технологии находящихся в диапазоне $k = 0.5 \div 0.999$.

Приведенные в таблице 2 результаты анализа требований к необходимому уровню производственных показателей микро- и нанотехнологий относятся к случаю изделий, имеющих максимальный физический объем не более 10^{-3} мкм³. При десятикратном увеличении физического объема изделия ($N=10^{10}$) вероятность выхода годных изделий составляет по порядку величины $10^{-4}-10^{-5}$, и в этой связи не может составлять предмет практического интереса. В то же время весьма грубые оценки общего количества атомов в изделии, с учетом современной тенденции к повышению степени интеграции элементов конструкций в электронике до уровня 10^9-10^{10} и перспективы снижения показателя сложности элемента N до уровня 10^6 , приводят к показателю $10^{15}-10^{16}$. Последнее обстоятельство свидетельствует о том, что промышленное освоение технологии атомной сборки потребует существенного увеличения избирательности всех технологических процессов α_i .

Заключение

Предложены энтропийные методы оценки качества микро- и нанотехнологий, на основании которых проведен анализ требования к производственно-техническим показателям процесса создания наноразмерных изделий. Показано, что при существующем уровне развития микро-

Таблица 2. Зависимость вероятности выхода годных изделий от параметров N , α_i и k при $m = 100$ (заливкой обозначена область практических интересов)

α_i	N	$k = \alpha_i / \alpha_i$								
		0.1	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.99	0.999	0.9999
10^6	10^6	0	0	0	0	0.013	0.145	0.839	0.983	0.998
	10^7	0	0	0	0	0	0	0.172	0.840	0.983
	10^8	0	0	0	0	0	0	0	0.175	0.840
	10^9	0	0	0	0	0	0	0	0	0.175
10^8	10^6	0.158	0.805	0.865	0.911	0.947	0.976	0.998	0.999	1.000
	10^7	0	0.115	0.235	0.392	0.578	0.783	0.978	0.994	0.999
	10^8	0	0	0	0	0.004	0.087	0.801	0.977	0.992
	10^9	0	0	0	0	0	0	0.108	0.802	0.978

технологий (используемых при создании интегральных схем) получение приемлемого показателя выхода годных изделий представляется проблематичным. Приведены оценки производственных показателей для случая повышения избирательности технологических процессов на два порядка (перспективный уровень технологии).

Полученные результаты наиболее эффективны применительно к изделиям с высоким уровнем сложности и упорядоченности материальных сред, что характерно

для широкого круга устройств микро- и нанoeлектроники, нанофотоники и микрооптики. С технологической точки зрения, рассмотренные энтропийные модели и методы анализа в наибольшей мере ориентированы на технологию атомной сборки изделий. В равной мере представленные результаты могут быть применены к технологии создания различных искусственных (техногенных) объектов, в том числе имеющих специфику медико-биологической направленности.

Литература:

1. Поул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии/пер. с англ. под ред. Ю.И. Головина; доп. В.В. Лучинина — М.: Техносфера, 2006. — 334 с.
2. Нано- и микросистемная техника. От исследований к разработкам: сборник статей/под ред. П.П. Мальцева — М.: Техносфера, 2005. — 589 с.
3. Суздаев И.П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. — М.: КомКнига, 2006. — 592 с.
4. Чаплыгин Ю.А. Нанотехнологии в электронике. — М.: Техносфера, 2005. — 446 с.
5. Пригожин И., Кондепуди Д. Современная термодинамика./пер. с англ. Ю.А. Данилова и В.В. Белого — М.: Мир, 2002. — 461 с.
6. Саноян А.Г. Энтропийные модели и критерии оценки качества обработки материалов в микро- и нанотехнологиях. // Физика и химия обработки материалов. — 2006. — №6. — с. 69–74.
7. Саноян А.Г., Кобылин С.Б., Агафонов А.Н. и др. Разработка физических принципов и алгоритмов компьютерного моделирования базовых процессов формирования микроструктур методами вероятностных клеточных автоматов.// Вестник самарского технического университета. Серия «Физико-математические науки». — 2007. — №1 (14) — с. 99–107.
8. Стратанович Р.Л. Теория информации. М.: Сов. радио, 1975. 424 с.
9. Стратанович Р.Л. Количество информации и энтропия отрезков стационарных гауссовых процессов // Проблемы передачи информации. 1967. Т. 3. вып. 2. С 92–104.

Анализ условий эксплуатации защитного костюма для кинолога-фигуранта

Арчинова Евгения Викторовна, кандидат технических наук, доцент;

Бунькова Татьяна Олеговна, доцент;

Фрибус Нелли Викторовна, студент

Новосибирский филиал Московского государственного университета дизайна и технологии

В данной статье представлены результаты начального этапа исследования процесса проектирования костюма полной защиты кинолога-фигуранта. Объект проектирования сложный и интересный, его потребителями являются как профессиональные кинологи, так и их четвероногие сослуживцы.

Специалисты-кинологи являются сотрудниками кинологических служб органов внутренних дел, вооруженных сил России, таможенной службы, таможенной охраны, сотрудников СОБР, ФСКН, МЧС, ФСИН и др. Служебных и служебно-розыскных собак в зависимости от задач, стоящих перед конкретным кинологическим центром или службой, обучают общему курсу дрессировки, прикладным направлениям (поиск людей, обнаружение взрывчатки и т.д.) или защитно-караульной службе. Следует отметить, что в работе специалистов-кинологов присутствует еще один важный

аспект — участие в соревнованиях по служебному собаководству.

Фигурант — это помощник эксперта, судьи или тренер, который при помощи определенной работы с собакой помогает выявить те или иные способности животного, а именно: характер, темперамент, способность вести борьбу с человеком и общую подготовку собаки. Именно фигурант играет в жизни служебной собаки ключевую роль, и его ошибка может стоить собаке здоровья (как психического, так и физического), а иногда даже жизни.

Рассмотрим характеристику основных элементов техники работы кинолога с целью установления их влияния на конструкцию и пакет материалов костюма фигуранта.

1) Прием собаки на рукав: производится, в основном, двумя способами — с уворотом влево или с уворотом вправо. Следует пояснить, что уворот — это прием, при котором фигурант, принимающий собаку, в момент «входа» собаки в рукав, делает небольшой наклон корпусом, таким образом погашая силу удара. Можно осуществлять прием собаки на рукав и без уворота, но использовать такую технику могут только опытные фигуранты с многолетним стажем. При работе без уворота, рукав должен находиться в 15–20 см от корпуса фигуранта на уровне груди. В момент «входа» собаки фигурант мышцами руки и корпуса должен амортизировать массу животного. При таком действии собака как бы оттягивает рукав на себя всем своим весом. Это обеспечивает достаточно большое натяжение костюма в области захвата и проймы. В зависимости от материала верха костюма во время данного приема челюсть собаки может соскальзывать с рукава, разрыхляя тем самым поверхность материала, в некоторых случаях возможно раздираание ткани. Если поверхность материала верха «очень скользкая» (характерно для синтетических тканей простых переплетений), то собака может даже и не осуществить захват, челюсть просто соскользнет с рукава. При использовании ткани верха с рельефной фактурой, есть вероятность застревания клыков собаки в материале, а это может привести к их обламыванию.

2) Обводка собаки. Обводка — это движение фигуранта вокруг собственной оси после того, как собака «вошла» в руку. При этом фигурант еще имитирует удары стеком (палкой) по корпусу собаки. При таком приеме идет большая нагрузка не только на место захвата, но и на швы костюма. Возможно как выдергивание материала из шва, так и разрыв ниточного соединения.

3) Проводка собаки. Проводка — это движение фигуранта вперед, в момент, когда собака держит рукав. Здесь есть свои нюансы. Например, некоторые фигуранты пытаются теснить собаку, как бы напирая на нее корпусом. Получается, что собака находится практически перед фигурантом, ее передние лапы не касаются земли, а он держит руку высоко перед собой. При таком действии собака «виснет» на рукаве всем своим весом. С костюмом и собакой происходит то же, что и при первом движении, только эти показатели в разы увеличиваются.

4) Съём собаки. При съеме неопытных собак кинологи используют удавку. Многие кинологи, неправильно придушивая собаку удавкой, «сдирают» её с костюма. Собака при этом не ослабляет хватку и тем самым выдирает из костюма нитки и травмирует себе зубы. При правильной работе кинолога, собаку вынуждают открыть пасть.

В настоящее время наиболее распространены и пользуются популярностью у российских кинологов костюмы для тренеров-фигурантов производства Белоруссии,

Украины, а также Испании, Бельгии, Франции и др. Ассортимент защитных изделий и костюмов для кинолога-фигуранта довольно разнообразен. Предлагается выделить следующие ассортиментные группы:

- защитные фартуки. Используют фартуки в комплекте с защитным рукавом;

- костюмы скрытой защиты. Их надевают под обычную одежду, они не распознаются собакой как защитное снаряжение. Изготавливаются по индивидуальному размеру, но имеют регулировку плюс (минус) 3 размера;

- костюмы полной защиты. Костюм состоит из брюк и куртки. Общий вес не более 14 кг;

- «усиленные» костюмы полной защиты. Костюм состоит из куртки и брюк. Особенностью является наличие верхней и нижней куртки, верхних и нижних брюк. Вес от 14 до 25 кг.

Особенностью пакета материалов костюма полной защиты является его многослойность. В состав пакета материалов входят материал верха, локальные усилительные накладки, амортизационные прокладки, наполнитель (утеплитель), подкладочные материалы. Костюм является всепогодным. Тренировки собаки и фигуранта происходят, как правило, на улице, вне зависимости от погодных условий. При нападении собаки на фигуранта, он падает на землю, то есть в пыль, снег или грязь. Костюм полностью должен защищать фигуранта от укусов собаки, а также быть влагонепроницаемым и хорошо очищаться от загрязнений.

В ходе выполнения данной исследовательской работы было проведено много встреч и консультаций с кинологами, изучены материалы профессиональных форумов, а по результатам анкетирования специалистов выявлены основные недостатки костюмов полной защиты тренера-фигуранта.

Среди наиболее распространённых проблем кинологи выделили следующие:

- несоответствие размера и роста костюма размерным признакам человека. Возможным решением может стать добавление в конструкцию костюма регулируемых фиксаторов;

- недостаточная прочность швов. В этом случае возможна замена методов технологической обработки костюма и/или подбор более прочных швейных ниток;

- недостаточная прочность пакета материала при укусе собаки. Возможно дополнение пакета специальными вставками и усилительными накладками;

- недостаточная прочность фурнитуры и неудобство ее использования. Возможным решением является разработка эргономически и динамически обоснованных мест крепления фурнитуры и более тщательный её подбор;

- скованность движений в динамике. В этом случае решение должно быть комплексным — замена материалов на более легкие при условии введения усилительных локальных накладок, а также внесение доработок в конструкцию с учетом динамики характерных движений кинолога.

Таким образом, основными проблемами, с которыми сталкиваются кинологи-фигуранты при эксплуатации костюмов полной защиты, являются недостаточные прочностные характеристики материалов верха, ниточных швов и низкие эргономические свойства костюмов.

Тем не менее, все описанные выше проблемы и недостатки — это только одна сторона медали. Партнёром кинолога на тренировке является служебная собака. Тренировка должна быть безопасной и для собаки тоже. Для собаки важно, чтобы костюм фигуранта был эргономичным (для удобства захвата) и безопасным (особенно для десен и зубов). Если у собаки надламывается клык, она теряет свои служебные качества и списывается. Повреждённые десны причиняют боль и могут быть источником инфицирования животного.

Для полной проработки требований к костюму кинолога-фигуранта необходимо рассмотреть группы требований в порядке их значимости: эксплуатационные, функциональные, эргономические, социальные и эстетические.

Эксплуатационные требования должны обеспечивать надежность костюма во время его использования, а именно: высокую прочность швов и скрепляющих материалов, износостойкие материалы всего пакета, прочность материала верха, стойкость к стирке и/или химической чистке.

Функциональные требования — это требования, связанные с защитой от внешних воздействий, таких как ме-

ханические воздействия и неблагоприятные погодные условия.

Эргономические требования характеризуют сохранение теплового баланса пододежного пространства, обеспечение соответствия конструкции изделия форме тела человека как в статике, так и в динамике; удобство использования отдельных элементов изделия.

Социальные требования подразумевают соответствие следующим параметрам: конкурентоспособность изделия, соответствие размеров и ростов.

Эстетические требования, в свою очередь, включают в себя композиционную целостность изделия, особенности цветового решения.

Эксплуатационные и функциональные требования в разработке костюма тренера-кинолога должны рассматриваться как наиболее важные, так как от них, в большей степени, зависит здоровье человека и дрессируемой собаки.

Рассмотрев группы требований, можно сформулировать наиболее значимые, предъявляемые к костюму полной защиты фигуранта:

- костюм должен обеспечивать защиту от укусов и гематом для человека;
- костюм не должен иметь большой вес;
- костюм должен обеспечивать свободу движения фигуранта;
- костюм не должен быть травмоопасен для собаки;
- костюм должен обеспечивать собаке осуществление захвата.

Математические модели электротехнических комплексов буровых установок, учитывающие взаимное влияние системы электроснабжения и техническое состояние главных электроприводов исполнительных механизмов

Букреев Сергей Витальевич, аспирант;

Беклемишев Александр Михайлович, аспирант

Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе (г. Москва)

В статье решается задача разработки математических моделей электротехнических комплексов буровых установок (ЭТК БУ), учитывающих взаимное влияние системы электроснабжения и техническое состояние электроприводов главных исполнительных механизмов. Поставленная задача выполнена с помощью метода структурного моделирования в программной среде Matlab (SIMULINK) и специализированной библиотеки SimPowerSystems.

Ключевые слова: бурение, электротехнические комплексы буровых установок, математические модели, электропривод.

Совершенствование техники и технологических процессов бурения, повышение их производительности, снижение энергозатрат, ресурсоемкости и увеличение энергоэффективности при проводке скважин — серьезная народнохозяйственная задача. Изыскание наиболее совершенных способов сооружения скважин в различных условиях без использования современных ЭВМ и ком-

пьютерных средств моделирования физических процессов не возможно.

Большинство отечественных установок разведочного бурения (УКБ-4, ЗИФ-1200 и др.) в качестве главных силовых приводов используют нерегулируемые электроприводы переменного тока, основным узлом которых является трехфазный асинхронный электродвигатель с короткоза-

мкнутым ротором (ТАД) [1,2]. Дефекты и неисправности (обрывы или раковины стержней беличьей клетки ротора, наличие короткозамкнутых витков в обмотках статора, статический и динамический эксцентриситет и т.п.), возникающие при эксплуатации ТАД или обусловленные нарушением технологии производства, оказывают сильное влияние не только на работу самого электродвигателя и приводного механизма [1,5,6,7], но и на работу электрической сети. Особенно сильно данное влияние проявляется при работе неисправного ТАД в системах соизмеримой мощности, к которым относятся системы электроснабжения геологоразведочных работ (ГРП).

Для изучения взаимного влияния неисправных двигателей на систему электроснабжения ГРП методом структурного моделирования в программной среде Matlab (Simulink) с использованием специализированной библиотеки SimPowerSystems [3] разработаны следующие модели:

Модель главных электроприводов буровой установки УКБ-4 при электроснабжении от трансформаторной подстанции.

Модель главных электроприводов буровой установки УКБ-4 при электроснабжении от синхронного генератора соизмеримой мощности.

В качестве объекта прототипа для моделирования выбран ЭТК буровой установки УКБ-4. Перечень и характеристики приводных электродвигателей приведены в Таблице 1.

На представленных рисунках изображены разработанные математические модели. В основе их лежат блоки из библиотеки SimPowerSystems источников электрической энергии, активных и реактивных сопротивлений, электрических машин, а также блоки измерения и регистрации механических и электрических величин [3]. Работа электрических машин описана уравнениями Парка-Горева.

1) Электрическая часть

$$V_{qs} = R_s i_{qs} + \frac{d}{dt} \Phi_{qs} + \omega \Phi_{ds} \quad (1)$$

где V_{qs} — напряжение статора по оси q, В; R_s — сопротивление статора, Ом; i_{qs} — ток статора по оси q, А; Φ_{qs} — потокосцепление по оси q, Вб; ω — электрическая частота вращения магнитного поля, рад/с; Φ_{ds} — потокосцепление по оси d, Вб.

$$V_{ds} = R_s i_{ds} + \frac{d}{dt} \Phi_{ds} - \omega \Phi_{qs} \quad (2)$$

Таблица 1. Паспортные данные асинхронных приводных электродвигателей в составе ЭТК УКБ-4

Тип	P _н , кВт	Номинальный режим			m _{max}	m _n	k _t	J, кг·м ²
		n _n , об/мин	η, %	cosφ				
4AM100S4	3,0	1435	82	0,83	2,4	2,0	6,0	86,8 · 10 ⁻⁴
4AM132M4	11,0	1460	84,5	0,87	3,0	2,2	7,5	4 · 10 ⁻²
4A180S4	22,0	1470	90	0,9	2,3	1,4	6,5	19 · 10 ⁻²

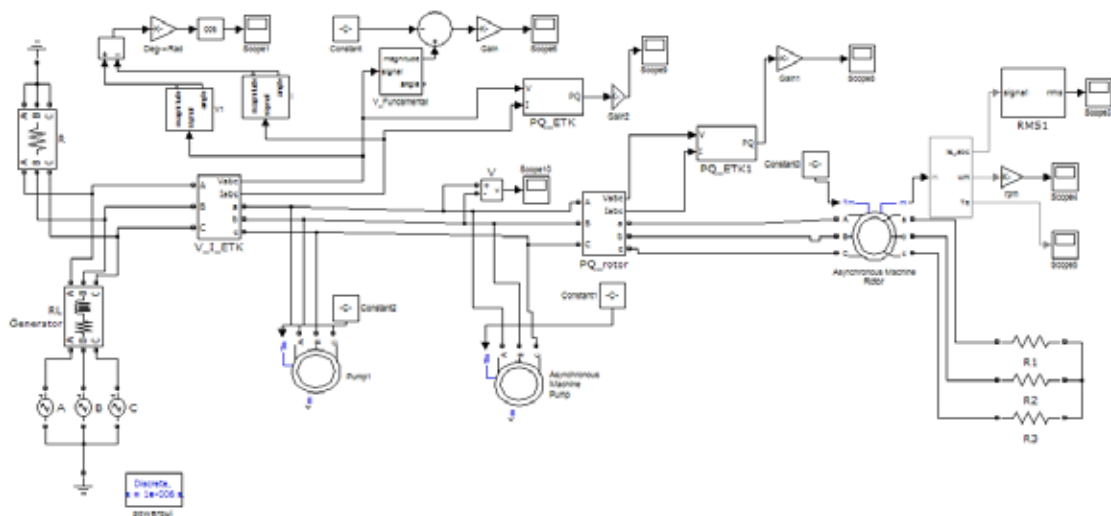


Рис. 1. Математическая модель модели ЭТК УКБ-4 при электроснабжении от трансформаторной подстанции в пакете Matlab

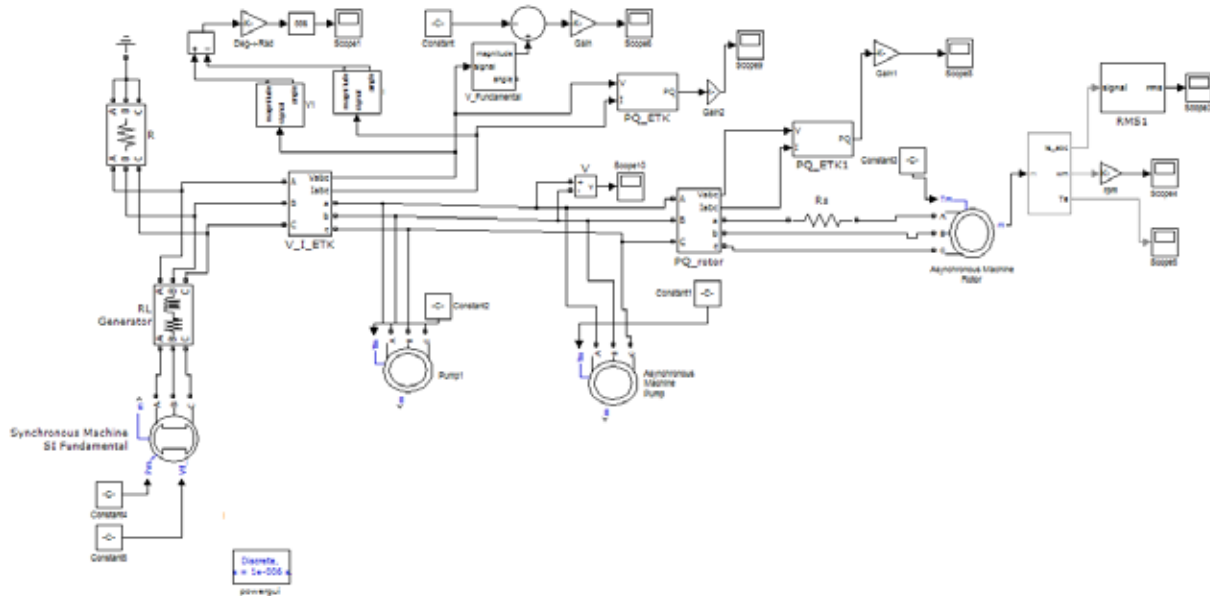


Рис. 2. Математическая модель ЭТК УКБ-4 при электроснабжении от синхронного генератора соизмеримой мощности в пакете Matlab

где V_{ds} — напряжение статора по оси d, В; i_{ds} — ток статора по оси d, А.

$$V'_{qr} = R'_r i'_{qr} + \frac{d}{dt} \Phi'_{qr} + (\omega - \omega_r) \Phi'_{dr} \quad (3)$$

где V'_{qr} — напряжение ротора по оси q, В; R'_r — сопротивление ротора, Ом; i'_{qr} — ток ротора по оси q, А; Φ'_{qr} — потокосцепление по оси q, Вб; ω_r — электрическая частота вращения ротора, рад/с; Φ'_{dr} — потокосцепление по оси d, Вб.

$$V'_{dr} = R'_r i'_{dr} + \frac{d}{dt} \Phi'_{dr} - (\omega - \omega_r) \Phi'_{qr} \quad (4)$$

где V'_{dr} — напряжение ротора по оси d, В; i'_{dr} — ток ротора по оси d, А; Φ'_{dr} — потокосцепление по оси q, Вб.

$$T_s = 1,5p(\Phi_{ds} i_{qs} - \Phi_{qs} i_{ds}) \quad (5)$$

где T_s — электромагнитный крутящий момент, Нм; p — число пар полюсов.

$$\Phi_{qs} = L_s i_{qs} + L_m i'_{qr} \quad (6)$$

где L_s — суммарная индуктивность статора, Гн; L_m — индуктивность ветви намагничивания, Гн.

$$\Phi_{ds} = L_s i_{ds} + L_m i'_{dr} \quad (7)$$

$$\Phi'_{qr} = L'_r i'_{qr} + L_m i_{qs} \quad (8)$$

где L'_r — суммарная индуктивность ротора, Гн.

$$\Phi'_{dr} = L'_r i'_{dr} + L_m i_{ds} \quad (9)$$

$$L_s = L_{ls} + L_m \quad (10)$$

где L_{ls} — индуктивность рассеяния статора, Гн.

$$L'_r = L'_{lr} + L_m \quad (11)$$

где L'_{lr} — индуктивность рассеяния ротора, Гн.

2) Механическая часть

$$\frac{d}{dt} \omega_m = \frac{1}{2H} (T_s - F\omega_m - T_m) \quad (12)$$

где ω_m — скорость вращения ротора, рад/с; H — приведенный коэффициент инерции ротора и рабочего механизма; F — приведенный коэффициент вязкого трения ротора и рабочего механизма.

$$\frac{d}{dt} \theta_m = \omega_m \quad (13)$$

где θ_m — угловое положение ротора, рад.

Расчет нагрузки на валу электродвигателей выполнен с помощью методики Всесоюзного научно-исследовательского института экономики минерального сырья и геологоразведочных работ (ВИЭМС) утвержденной министерством геологии СССР в 1989 г. Ниже, приведены основные уравнения, используемые в данной работе.

Мощность на валу двигателя вращателя $P_{л.вр}$ (кВт) определяется по формуле:

$$P_{л.вр} = P_{xx} + (P_{pz} + P_{от}) (1 - \kappa)^{-1} \quad (14)$$

где P_{xx} — потери мощности в станке при холостом ходе вращателя, кВт; P_{pz} — мощность на разрушение забоя, кВт; $P_{от}$ — мощность на вращение бурильных труб, кВт; κ — коэффициент потери мощности станка при передаче нагрузки вращателю.

Мощность на валу двигателя маслонасоса $P_{мн}$:

$$P_{мн} = 4 \times 10^{-4} p \quad (15)$$

где p — давление в гидросистеме станка, кПа.

Мощность на валу двигателя бурового насоса $P_{бн. пр}$ (кВт) равна:

$$P_{бн. пр} = Q \times P_2 / \eta_n \quad (16)$$

где Q — общая подача насоса, м³/с; P_2 — давление, развиваемое насосом при подаче в скважину промывочной жидкости, равной Q_2 (в некоторых случаях $Q_2 = Q$), кПа; η_n — общий КПД насоса при частоте вращения коленчатого вала, обеспечивающий подачу Q , и давление P_2 .

Изменяя параметры статорной или роторной цепи каждого из электродвигателей, возможно имитировать их различное техническое состояние. Варьируя механическую нагрузку на валу электродвигателя вращателя, можно моделировать различные режимы бурения. Так же, имеется возможность регулировать параметры источника

электроэнергии, тем самым изменяя качество подводимой электроэнергии к буровой установке.

Полученные количественные и качественные зависимости потребляемых мощностей с помощью моделей позволяют более точно определять удельные затраты электроэнергии на процесс бурения скважин, а также удельный расход дизельного топлива электростанций.

На рисунках 3 и 4 представлены временные зависимости потребляемой активной и реактивной мощности при работе электропривода вращателя с обрывами стержней «беличьей клетки» и временные зависимости действующего значения напряжения (в установившемся режиме) соответственно. По этим зависимостям хорошо видно значительное негативное влияние неисправностей электропривода вращателя бурового станка, как наиболее энергоемкого потребителя, на работу других электроприводов установки. Повреждения ротора двигателя

кВт, кВАр

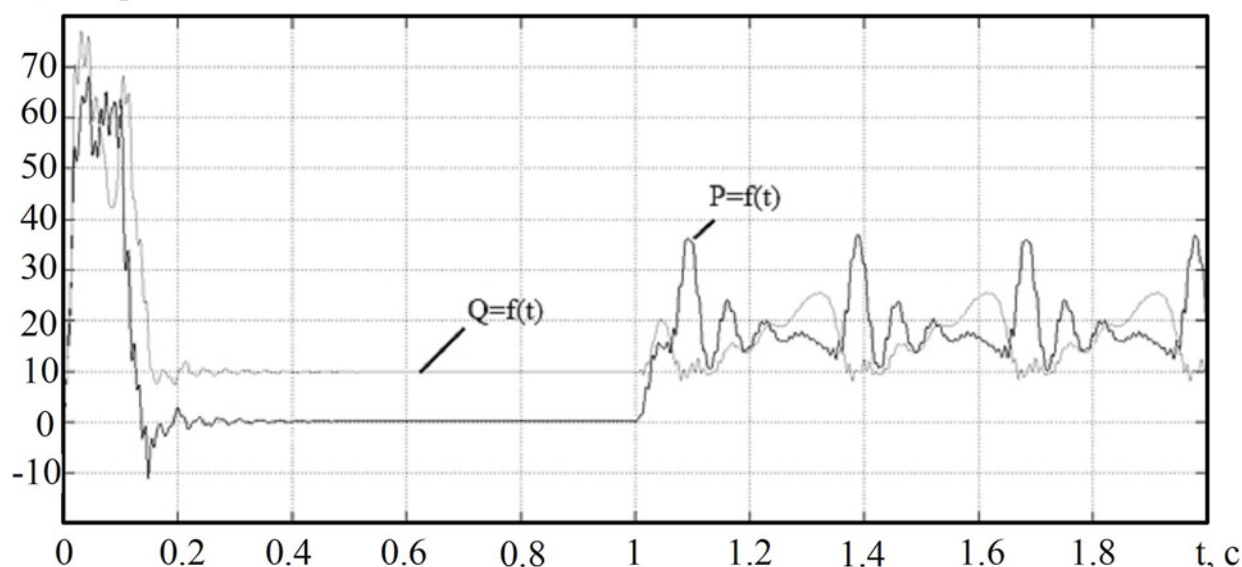


Рис. 3. Временные зависимости потребляемой активной и реактивной мощности при неисправном электроприводе вращателя

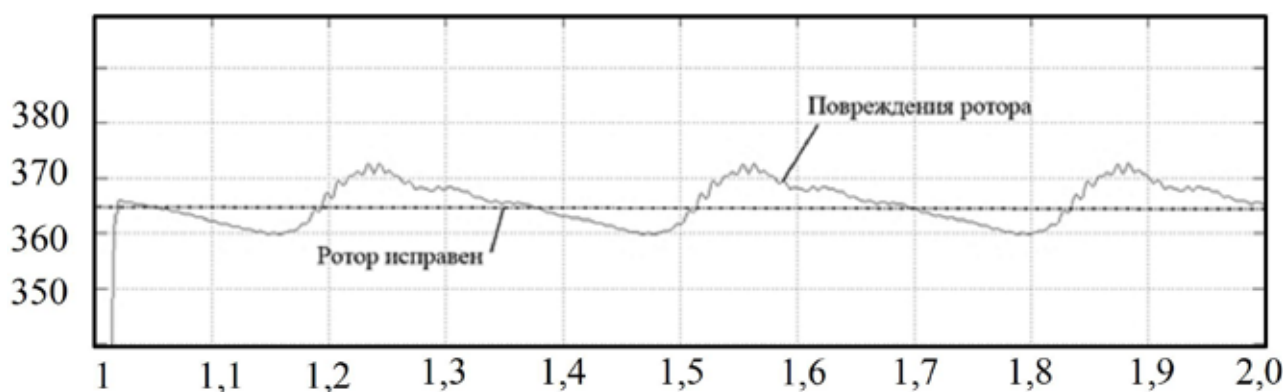


Рис. 4. Временные зависимости действующего значения напряжения (в установившемся режиме)

приводят к низкочастотной модуляции питающего напряжения всех потребителей, что в свою очередь вызывает увеличение общей потребляемой активной мощности (до 35%), снижение общего коэффициента мощности (до 13%). При подобной эксплуатации оборудования невозможно добиться оптимальных величин скорости вращения породоразрушающего инструмента и подаваемой промывочной жидкости, тем самым увеличивая затраты времени и топливно-энергетических ресурсов на проведение буровых работ и ухудшая качество выхода керна.

Стоит отметить тот факт, что модели являются достаточно гибкими. Изменение параметров электродвигателей без изменения структуры самой модели позво-

ляет получать подобные количественные и качественные оценки для любых буровых установок разведочного бурения, с нерегулируемыми электроприводами переменного тока.

В заключении можно сказать, что результаты экспериментов с данными математическими моделями выявили характерные признаки и зависимости при эксплуатации неисправных электропотребителей БУ, позволили оценить влияние неисправных электропотребителей на зависимость затрат электроэнергии при проведении буровых работ, что в совокупности предоставит рекомендации по энергоэффективной и энергосберегающей эксплуатации электротехнического оборудования БУ.

Литература:

1. Григорьев М.И. «Методы энергосберегающей эксплуатации асинхронного электропривода геологоразведочных буровых установок». Московская государственная геологоразведочная академия. — М.: 2000. — 132 с.
2. Соловьев Н.В., Кривошеев В.В., Башкатов Д.Н. «Бурение разведочных скважин. Учебник для вузов». — М.: Высшая школа, 2007. — 907 с.
3. Черных И.В. «Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink». — М.: ДМК пресс; СПб.: Питер, 2008. — 288 с. ил.
4. W. T. Thompson, M. Fenger «Current signature analysis to detect induction motor faults». IEEE Industry Application Magazine. July/August 2001.
5. W. T. Thompson, M. Fenger «Industrial application of current signature analysis to diagnose faults in 3-phase squirrel cage induction motors» Pulp and Paper Industry Technical Conference, 2000. Conference Record of 2000, pp 205–211.
6. J. M. Cardoso, S. M. A. Cruz and D. S. B. Fonseca, «Inter-Turn Stator Winding Fault Diagnosis in Three Phase Induction Motors by Park's Vector Approach», IEEE Transactions on Energy Conversion, Vol. 14, No. 3, September 1999, pp. 595–598.
7. W. T. Thomson, D. Rankin and D. G. Dorrell, «Online Current Monitoring to Diagnose Air Gap Eccentricity in Large Three-Phase Induction Motors-Industrial Case Histories Verify the Predictions» IEEE Transactions on Energy Conversion, Vol. 14, No. 4, Dec. 1999, pp. 1372–1378.

Применение унифицированных электронных модулей при создании генератора гармонических колебаний

Воробьев Денис Владимирович, студент;

Горячев Николай Владимирович, доцент;

Юрков Николай Кондратьевич, доктор технических наук, профессор

Пензенский государственный университет

В устройствах связи одним из основных функциональных узлов является генератор высокочастотного сигнала. Его параметры во многом определяют качество приема и передачи полезного сигнала. Высококачественный генератор должен обладать высокой стабильностью генерируемой частоты. Стабильность обычно достигается применением фазовой автоподстройки частоты или прямого цифрового синтеза (DDS) с использованием опорного генератора с кварцевой стабилизацией.

Синтез частот обеспечивает намного более высокую точность и стабильность, чем традиционные электронные

генераторы с перестройкой изменением индуктивности или ёмкости, очень широкий диапазон перестройки без каких-либо коммутаций и практически мгновенное переключение на любую заданную частоту.

В качестве DDS синтезатора был выбран унифицированный модуль AD9850, управление которым осуществляется при помощи модуля Arduino UNO.

В основе модуля AD9850 лежит микросхема AD9850 от компании Analog Devices. Структура модуля AD9850 показана на рисунке 1.

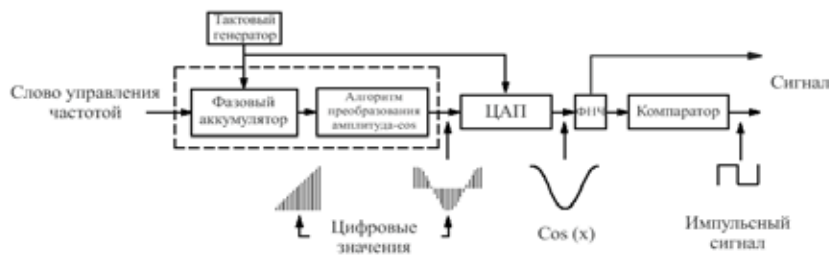


Рис. 1. Структура модуля AD9850

Для загрузки данных в микросхему AD9850 может использоваться как параллельный, так и последовательный интерфейс. При использовании последовательного интерфейса данные (слово длиной 40 бит) подаются на вход D7 микросхемы. Каждый бит данных сопровождается импульсом положительной полярности на входе синхронизации WCLK. После загрузки управляющего слова по импульсу положительной полярности на входе FQUD происходит изменение параметров генерации на новые. Назначение битов управляющего слова приведено в таблице 1.

Выходная частота определяется формулой:

$$f_{out} = \frac{\Delta f_{in}}{2^{32}}$$

где f_{out} — выходная частота, Гц, f_{in} — тактовая частота, Гц, Δ — 32-битное значение частоты.

В нашем случае необходимо синтезировать одну фиксированную частоту. Для управления модулем используем последовательный интерфейс передачи данных. Схема включения модулей показана на рисунке 2.

Задание формируемой частоты и формирование кодового слова осуществляется при помощи Arduino. Управляющая программа написана на языке C++ в среде ArduinoIDE. Блок-схема алгоритма управления модулем AD9850 показана на рисунке 3.

В данной работе показывается принцип действия DDS синтезаторов и приводится пример их разработки.

Таблица 1. Назначение битов управляющего слова

Номер бита	Описание
0	Бит 0 кода частоты
1	Бит 1 кода частоты
...	...
31	Бит 31 кода частоты
32	Управляющий бит (должен быть 0)
33	Управляющий бит (должен быть 0)
34	Бит управления питанием (включено при 0, выключено при 1)
35	Бит 0 кода фазы
36	Бит 1 кода фазы
...	...
39	Бит 4 кода фазы

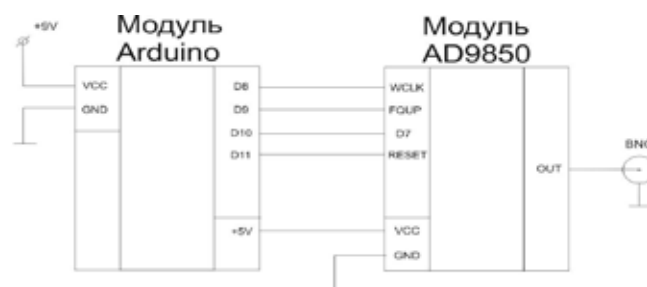


Рис. 2. Схема включения модулей Arduino и AD9850



Рис. 3. Блок-схема алгоритма управления модулем AD9850

Использование унифицированных модулей упрощает задачу разработки, а применение технологии DDS позволяет получать стабильное значение частоты с высокой точностью.

Литература:

1. Сивагина Ю.А. Обзор современных симплексных ретрансляторов радиосигналов/Ю.А. Сивагина, И.Д. Граб, Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 1. с. 393–395.
2. Граб И.Д. Совершенствование метода термокомпенсации синтезатора частоты с использованием бесконтактного датчика температуры/И.Д. Граб, Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2011. Т. 2. с. 129–130.
3. Стрельцов Н.А. SDR-трансиверы и их применение/Н.А. Стрельцов, Н.В. Горячев, В.А. Трусов // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2014. Т. 1. с. 281–282.
4. Горячев Н.В. Информационно-измерительная система для исследования средств воздушного охлаждения электрорадиоизделий. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.11.16/Пензенский государственный университет. Пенза, 2014
5. Бростилов С.А. Метрологический анализ измерительной подсистемы информационно-измерительной системы для исследования средств воздушного охлаждения/С. А Бростилов, Н.В. Горячев, Т.Ю. Бростилова // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2014. Т. 2. с. 127–129.
6. Grab I.D., Sivagina U.A., Goryachev N.V., Yurkov N.K. Research methods of cooling systems. Innovative Information Technologies: Materials of the International scientific — practical conference. Part 2. — М.: HSE, 2014, 443–446 pp.
7. Шуваев П.В. Формирование структуры сложных многослойных печатных плат/П.В. Шуваев, В.А. Трусов, В.Я. Баннов, И.И. Кочегаров, В.Ф. Селиванов, Н.В. Горячев // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 1. с. 364–373.
8. Сивагина Ю.А. Разработка ретранслятора радиосигналов и его компьютерной модели/Ю.А. Сивагина, Н.В. Горячев, Н.К. Юрков, И.Д. Граб, В.Я. Баннов // Современные информационные технологии. 2013. № 17. с. 207–213.
9. Подложенов К.А. Разработка энергосберегающих технологий для теплиц/К.А. Подложёнов, Н.В. Горячев Н.К. Юрков // Современные информационные технологии. 2012. № 15. с. 193–194.
10. Горячев Н.В. Автоматизированный выбор системы охлаждения теплонагруженных элементов радиоэлектронных средств/Н.В. Горячев, И.Д. Граб, К.С. Петелин, В.А. Трусов, И.И. Кочегаров, Н.К. Юрков // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2013. № 4. с. 136–143.
11. Горячев Н.В. Индикатор обрыва предохранителя как элемент первичной диагностики отказов РЭА/Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2010. Т. 2. с. 78–79.
12. Трифоненко И. М. Обзор систем сквозного проектирования печатных плат радиоэлектронных средств/И. М. Трифоненко, Н.В. Горячев, И.И. Кочегаров, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 1. с. 396–399.

13. Горячев Н. В. Алгоритм функционирования системы поддержки принятия решений в области выбора теплоотвода электрорадиоэлемента/Н. В. Горячев // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 2. с. 238–238.
14. Горячев Н. В. Типовой маршрут проектирования печатной платы и структура проекта в САПР электроники Altium Design/Н. В. Горячев, Н. К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2011. Т. 2. с. 120–122.
15. Горячев Н. В. Концептуальное изложение методики теплофизического проектирования радиоэлектронных средств/Н. В. Горячев, Н. К. Юрков // Современные информационные технологии. 2013. № 17. с. 214–215.
16. Меркульев А. Ю. Системы охлаждения полупроводниковых электрорадиоизделий/А. Ю. Меркульев, Н. В. Горячев, Н. К. Юрков // Молодой ученый. — 2013. — № 11. — с. 143–145.
17. Горячев Н. В. Программные средства теплофизического проектирования печатных плат электронной аппаратуры/Н. В. Горячев, Н. К. Юрков // Молодой ученый. 2013. № 10. с. 128–130.
18. Горячев Н. В. Тепловая модель учебной системы охлаждения/Н. В. Горячев, Д. Л. Петрянин // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2014. № 2. с. 197–209.
19. Бростилов С. А. Математическое моделирование процессов отражения и распространения электромагнитных волн в тонкой градиентной диэлектрической пластине/Бростилов С. А., Кучумов Е. В. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2011. Т. 1. с. 281–283.
20. Горячев Н. В. Исследование и разработка средств и методик анализа и автоматизированного выбора систем охлаждения радиоэлектронной аппаратуры/Горячев Н. В., Танатов М. К., Юрков Н. К. // Надежность и качество сложных систем. 2013. № 3. с. 70–75.
21. Горячев Н. В. Обеспечение термокомпенсации синтезатора частоты за счёт применения интегрального безконтактного измерителя температуры/Горячев Н. В., Граб И. Д., Лысенко А. В., Юрков Н. К. // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2011. № 1. с. 303–305.
22. Горячев Н. В. Концептуальное изложение методики теплофизического проектирования радиоэлектронных средств/Н. В. Горячев, Н. К. Юрков // Современные информационные технологии. 2013. № 17. с. 214–215.
23. Бростилова Т. Ю. Методика расчета конструктивных параметров оптической системы разрабатываемого волоконно-оптического преобразователя давления/Т. Ю. Бростилова, С. А. Бростилов // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 2. — с. 43–44.
24. Горячев Н. В. Совершенствование структуры современного информационно-измерительного комплекса/Н. В. Горячев, Н. К. Юрков // Инновационные информационные технологии. 2013. Т. 3. № 2. с. 433–436.
25. Бростилова Т. Ю. Волоконно-оптический датчик деформации/Т. Ю. Бростилова, С. А. Бростилов, Т. И. Мурашкина // Надежность и качество сложных систем. 2013. № 1. с. 93–99.

Применение статистических методов контроля качества при производстве творога

Долматова Ирина Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Зайцева Татьяна Николаевна, кандидат биологических наук, доцент;

Малова Евгения Николаевна, студент;

Курочкина Татьяна Ивановна, студент

Магнитогорский государственный технический университет имени Г. И. Носова (Челябинская обл.)

Одной из ведущих отраслей в пищевой и перерабатывающей промышленности является молочная отрасль, которая относится к числу ведущих и формирует достаточно привлекательный по объемам рынок. Продукция отрасли занимает существенное место в потреблении российского населения — доля расходов на молочные продукты составляет 14% от общих расходов на продовольствие (это 4-е место после расходов на хлебобулочные, мясные, мучные и макаронные изделия — соответственно 19%, 18% и 17%) [1].

Кисломолочные продукты — это продукты, вырабатываемые сквашиванием молока или сливок чистыми

культурами молочнокислых бактерий с добавлением или без добавления дрожжей или уксуснокислых бактерий. Кисломолочные продукты имеют большое значение в питании человека благодаря лечебным и диетическим свойствам, приятному вкусу, легкой усвояемости. Одним из наиболее популярных кисломолочных продуктов является творог и творожные продукты.

Творог представляет собой традиционный белковый кисломолочный продукт, обладающий высокими пищевыми и лечебно-диетическими свойствами. Его вырабатывают путем сквашивания пастеризованного цельного или обезжиренного молока и удаления из полученного

сгустка части сыворотки. В состав творога входит 14–17% белков, до 18% жира, 2,4–2,8% молочного сахара. Он богат кальцием, фосфором, железом, магнием — веществами, необходимыми для роста и правильного развития молодого организма. Творог и изделия из него очень питательны, так как содержат много белков и жира. Белки творога частично связаны с солями фосфора и кальция. Это способствует лучшему их перевариванию в желудке и кишечнике. Поэтому творог хорошо усваивается организмом [1].

Производство творога традиционным способом предполагает получение обезжиренного, полужирного и жирного творога из нормализованного молока. В качестве сырья для *производства творога традиционным способом* используют доброкачественное свежее молоко цельное и обезжиренное кислотностью не выше 20°Т.

Нормализованное и очищенное молоко направляют на пастеризацию при 78–80°С с выдержкой 20–30 с. Температура пастеризации влияет на физико-химические свойства сгустка, что, в свою очередь, отражается на качестве и выходе готового продукта. Так, при низких температурах пастеризации сгусток получается недостаточно плотным, так как сывороточные белки практически полностью уходят в сыворотку, и выход творога снижается. С повышением температуры пастеризации увеличивается денатурация сывороточных белков, принимающих участие в образовании сгустка, повышая его прочность и усиливая влагоудерживающую способность. Это снижает интенсивность отделения сыворотки и увеличивает выход продукта. Пастеризованное молоко охлаждают до температуры сквашивания, и направляется в специальные ванны для изготовления творога.

Закваску для производства творога изготавливают на чистых культурах мезофильных молочнокислых стрептококков и вносят в молоко в количестве от 1 до 5%. Продолжительность сквашивания после внесения закваски составляет 6–8 часа. При кислотно-сычужном методе **производства творога традиционным способом** после внесения закваски добавляют 40%-й раствор хлорида кальция. Хлорид кальция восстанавливает способность пастеризованного молока образовывать под действием сычужного фермента плотный, хорошо отделяющийся сыворотку сгусток. Немедленно после этого в молоко в виде 1%-го раствора вносят сычужный фермент или пепсин. Готовность сгустка определяют по его кислотности и визуально — сгусток должен быть плотным, давать ровные гладкие края на изломе с выделением прозрачной зеленоватой сыворотки. Важно правильно определить конец сквашивания, так как при недосквашенном сгустке получается кислый творог мажущей консистенции.

Чтобы ускорить выделение сыворотки, готовый сгусток нарезают на кубики. Для дальнейшего отделения сыворотки сгусток подвергают самопрессованию и прессованию. Для этого его разливают в мешки по 7–9 кг, их завязывают и помещают несколькими рядами в пресс-тележки. Под влиянием собственной массы из сгустка вы-

деляется сыворотка. Самопрессование происходит в цеху при температуре не выше 16°С и длится не менее 1 часа. Окончание самопрессования определяется визуально, по поверхности сгустка, теряется блеск и сгусток становится матовым. Затем творог под давлением прессуют до готовности [3].

Готовый творог фасуют на автоматах в мелкую и крупную тару. Творог хранят в реализации не более 72 час. при температуре в камере 2–8°С и влажности 80–85%. Если срок хранения творога будет превышен, из-за ферментативных процессов, которые не прекращаются, в твороге начинают развиваться пороки.

Специфика молочной промышленности состоит в том, что качество готовой продукции напрямую связано с качеством и безопасностью используемого сырья. Большинство предприятий, функционирующих в условиях современной рыночной экономики, заинтересованы не только в получении максимальной прибыли от продажи производимой продукции, но и в улучшении ее качества. Несмотря на то, что каждое предприятие заинтересовано в выработке продукции наивысшего качества, ни одна технология не позволяет обойтись без выпуска продукции более низкого качества, в том числе и брака [2]. Выпуск продукции низкого качества молока и молочной продукции напрямую связан с отсутствием необходимой организации и соблюдением технологических процессов в молочной отрасли. Качество заготавливаемого молока и получение молочной продукции высокого качества во многом определяется санитарно-гигиеническими условиями его получения, к которым относятся условия содержания коров на фермах, сбор и первичная обработка, хранение и транспортирование молока на молочный завод.

Особое место в управлении качеством продукции занимает контроль качества. Для повышения эффективности деятельности организации, конкурентоспособности товаров и услуг были разработаны статистические методы контроля качества, которые применяются для проведения анализа качества продукции и процесса. С помощью данных, полученных при анализе качества и статистических методов, определяется отношение между точными и измеренными качественными характеристиками. Проведенный анализ процесса позволяет установить связь между причинными факторами и результатами производственной деятельности, такими как, качество, стоимость, производительность, рентабельность. Для обеспечения бесперебойного функционирования процесса производства молочной продукции необходимо на предприятиях осуществлять контроль процесса. Основными результатами процесса контроля является качество, стоимость и производительность труда.

На потребительском рынке решающая роль принадлежит крупным предприятиям и компаниям, из которых предпочтение отдается региональным представителям. Преимущество этих компаний проявляется в более низкой себестоимости продукции, возможностями обеспечения экологической безопасности, глубокой ком-

плексной переработке сырья при минимальных его потерях, а также инвестирования в сферу производства молока-сырья и в разработку новой техники и технологий. В последние годы в России наблюдается тенденция укрупнения сельскохозяйственного производства и объединение всех звеньев продовольственного рынка.

Повышение технического уровня в молочной отрасли и качества выпускаемой продукции является главным источником роста эффективности производства. Под воздействием научно-технического прогресса происходят различные инновационные процессы, развитие и совершенствование всех элементов производительных сил: средств и предметов труда, рабочей силы, технологии, организации и управления производством. Техничко-экономические разработки предусматривают выбор наиболее перспективных с экономической и технической точки зрения разработок. Таким образом, современный уровень развития научно-технического прогресса позволяет предъявлять высокие требования к техническому уровню и качеству изделий в целом и их отдельных элементов. Объективно избирать масштабы и направления управления качеством, виды продукции, формы и методы производства, которые обеспечивают наибольший эффект усилий и средств, затраченных на повышение качества продукции позволяет системный подход. Одним из таких методов является причинно-следственная диаграмма или диаграмма Исикавы.

Причинно-следственная диаграмма — это графическое изображение, которое в компактной, логически упорядоченной форме отображает влияние различных причин, факторов, событий на конечный результат про-

цесса. Она составляется для выявления причин возникновения несоответствия продукции заданным параметрам. С помощью схемы Исикавы можно не только определить состав и взаимозависимость факторов, влияющих на объект анализа, но и выявить относительную значимость этих факторов.

На основании проведенного исследования нами была построена причинно-следственная диаграмма, в которой выявлены значимые факторы, способствующие повышению конкурентоспособности и усовершенствования технологии производства творога (рисунок 1).

Исследуемая проблема — повышение конкурентоспособности и усовершенствование технологии производства творога. Причины распределяются по пяти ключевым категориям — сырье, оборудование, технология производства, контроль (измерения), персонал.

Основными причинами, снижающими качество и конкурентоспособность творога, являются:

1. Сырье. Качество творога, главным образом зависит от состава и свойств молока (обуславливает скорость свертывания белков молока и плотность полученного сгустка), вида и активности бактериальных заквасок, режимов пастеризации, гомогенизации, сквашивания, созревания и ряда других факторов. Состав и свойства молока меняется в течение года, в зависимости от рациона питания животных, стадии лактации, заболеваний скота и от условий и длительности хранения самого молока. Например, после длительного хранения сырого или пастеризованного молока, при низких температурах, увеличивается вязкость и плотность кислотного белкового сгустка, синерзис замедляется.



Рис. 1. Причинно-следственная диаграмма

2. Оборудование для производства творога должно быть подобрано с учетом современных требований. Использование устаревшего оборудования снижает производительность труда работников, что влечет за собой выпуск некачественной продукции.

3. Технология производства. При нарушении технологической схемы по производству творога могут возникать дефекты вкуса и запаха, консистенции, что значительно влияет на конкурентоспособность готового продукта.

4. Контроль (измерения). На качество готовой продукции, поступающей к потребителю, могут влиять ошибки в измерениях, такие как получение неверных ре-

зультатов, применении при оценке качества неисправного оборудования и проведение контроля неквалифицированным персоналом.

5. Персонал — это субъективный фактор, от которого зависит качество готового продукта. При этом необходимо учитывать как профессиональный уровень подготовки, отношение к работе, так и учитывать социально-психологический климат на работе.

Использование статистических методов позволяет лучше понять изменчивость производственного процесса и, следовательно, помочь предприятиям в решении проблем повышения качества и конкурентоспособности производимой продукции.

Литература:

1. Зайцева Т. Н., Рябова В. Ф., Малова Е. Н. Исследование пищевой ценности творога [Текст] // Качество продукции, технологий и образования: Материалы VIII Международной научно-практической конференции — Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2013. — с. 105–109.
2. Коростелёв А. В., Косенко И. С. Исследование качества пива с применением статистических методов [Текст] // Вестник ВГУИТ, № 2, 2013 — Воронеж. — с. 111–114.
3. Калинина Л. В. Технология цельномолочных продуктов [Текст]: учеб. пособие // Л. В. Калинина, В. И. Ганина, Н. И. Дунченко. СПб.: ГИОРД, 2008. — с. 204–248.

Оценка магматических горных пород в качестве сырья для получения геополлимерных вяжущих

Ерошкина Надежда Александровна, кандидат технических наук, инженер-исследователь;
Коровкин Марк Олимпиевич, кандидат технических наук, доцент;
Сурков Андрей Николаевич, аспирант
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

На основе экспериментальных данных выполнена оценка влияния некоторых видов магматических горных пород, их дисперсности и температуры твердения на прочность и водостойкость геополлимерного вяжущего. Разработанные вяжущие имеют высокие физико-механические свойства и могут использоваться для производства бетонов общестроительного назначения.

Ключевые слова: геополлимерные вяжущие, технология, отходы горнодобывающей промышленности.

Вяжущие щелочной активации — одна из наиболее перспективных технологических платформ развития энерго- и ресурсосберегающего производства строительных материалов, изделий и конструкций. основополагающие исследования в этом направлении были выполнены В. Д. Глуховским и его сотрудниками [1]. Анализ и обобщение многочисленных работ различных авторов и собственные исследования вяжущих щелочной активации позволили французскому ученому Дж. Давидовицу разработать концепцию геополлимерных вяжущих [2, 3] — неорганических материалов полимерной структуры на основе термически обработанных алюмосиликатных материалов — каолинов и полевошпатовых горных пород, а также зол, шлаков и других промышленных отходов, ко-

торые проявляют вяжущие свойства при щелочной активации.

Для производства геополлимерного вяжущего можно использовать золу-унос, шлаки, золу сжигания рисовой шелухи и другие отходы производства [3]. Основное преимущество геополлимерного вяжущего в сравнении с портландцементом — значительное снижение (в несколько раз) энергетических затрат и выбросов в атмосферу парниковых газов, которые снижаются [4].

Одна из разновидностей геополлимерных материалов — вяжущие на основе магматических горных пород [5]. Основной компонент таких вяжущих — тонкоизмельченные магматические горные породы алюмосиликатного состава, твердение которых активируется растворами гидроксида

или силиката натрия либо калия. Эти вяжущие способны твердеть и набирать прочность как при тепловлажностной обработке, так и в нормальных условиях [6, 7].

При добыче и переработке магматических горных пород, например дроблении щебня, обогащении руд, образуются значительные объемы дисперсных минеральных отходов. В состав магматических горных пород входят различные по физическим и химическим свойствам минералы: кварц, полевошпат, фельдшпатоиды, пироксены, слюды, амфиболы и оливин. Некоторые из этих минералов растворяются в гиперщелочной среде и образуют полимерные полисиликатные структуры. Эти материалы могут использоваться в качестве строительных вяжущих.

Многие аспекты твердения геополимерного вяжущего на основе магматических горных пород исследованы далеко не полностью. Сложность изучения механизма структурообразования геополимерных материалов заключается в отсутствии методик идентификации процессов, протекающих при твердении этих вяжущих. Кроме того, в научно-технической литературе крайне мало данных о влиянии различных факторов на свойства геополимерных вяжущих на основе магматических горных пород и отсутствуют общепринятые теоретические представления о механизме структурообразования геополимерных вяжущих.

Дж. Давидовиц [3] считает, что механизм химических реакций, проходящих при структурообразовании геополимеров, можно описать взаимодействием алюмосиликатного сырья с NaOH или KOH в несколько стадий. Конечный этап — конденсация между орто-силикатными и гидроксоалюминиевыми группами OH — Al.

В работе [8] высказывается мнение о том, что Na и K не входят в структуру геополимеров, а их роль заключается в создании условий, в которых возможно замещение Si на Al в структуре полимера в процессе его синтеза. Отмечается, что при недостаточном содержании щелочи реакция геополимеризации протекает не полностью. После окончания структурообразования геополимера щелочь может мигрировать на поверхность материала и подвергаться карбонизации под воздействием углекислого газа в атмосфере, что приводит к образованию высолов на поверхности. Снизить риск этого явления позволяет использование в рецептуре геополимерного вяжущего материалов, связывающих щелочь, — шлаков и горных пород, которые должны содержать алюминатные и алюмосиликатные минералы с высокой реакционной способностью по отношению к щелочам [9].

В настоящей работе проведены исследования влияния параметров состава геополимерного вяжущего на основе магматических горных пород и условий твердения на свойства вяжущего. В качестве основного компонента вяжущего (не менее 75 % массы сухих компонентов) использовались отсева дробления щебня следующих горных пород: габбро-диабаз, базальт, перидотит, дацит и граниты различных месторождений. Горные породы

измельчались до удельной поверхности 200...650 м²/кг по прибору ПСХ-2. В качестве модифицирующих добавок вяжущего были исследованы: гидроокись алюминия, доменный гранулированный шлак, каолин и метаксаолин.

В качестве активатора твердения использовали водные растворы гидроксида натрия и низкомолекулярного силиката натрия.

В зависимости от консистенции вяжущей смеси изготавливались образцы цилиндрической формы диаметром и высотой 25 мм за счет прессования под давлением 25 МПа или образцы-кубики с длиной ребра 20 мм при уплотнении на стандартной лабораторной виброплощадке.

Исследованные вяжущие твердели в нормальных условиях и при тепловой обработке, которой они подвергались после предварительной выдержки в течение 6 ч. Скорость подъема температуры при тепловой обработке составляла 20 °С в час.

После затворения горных пород, измельченных до удельной поверхности 350 м²/кг, 12,5 М раствором NaOH при массовом отношении жидкости затворения к твердому компоненту, равном 0,13, получали жесткую смесь, которую формовали прессованием. Вяжущие, полученные при щелочной активации раствором NaOH, твердеют только при тепловой обработке при температуре не ниже 80 °С и набирают прочность 45...83 МПа. Снижение температуры твердения до 60 °С приводит к уменьшению прочности вяжущих в 2...4 раза.

Использование раствора низкомолекулярного силиката натрия не позволяет получить вяжущее, твердеющее в нормальных условиях при стандартной консистенции вяжущего теста. Вяжущие, приготовленные из исследованных горных пород, после тепловлажностной обработки продолжительностью 10 ч при температуре не ниже 60 °С набирают прочность 22...38 МПа. При повышении температуры с 60 до 105 °С прочность возрастает для всех составов на 30...70 %. Причем наибольший прирост отмечается при повышении температуры до 105 °С, то есть в условиях сухого прогрева, что характеризует эти вяжущие как воздушные.

Исследованные вяжущие из измельченных магматических пород, активированные гидроксидами или силикатами щелочных металлов, имеют существенный недостаток — они способны твердеть только при низких водовяжущих отношениях, позволяющих получить жесткие консистенции вяжущего теста, которое может быть отформовано только при вибропрессовании и прессовании. Эти вяжущие имеют низкую водостойкость, которая характеризуется коэффициентом размягчения K_p не более 0,52, который рассчитывался как отношение прочности образцов, насыщенных водой в течение 60 сут, к прочности сухих образцов после их твердения в нормальных условиях в течение 28 сут.

Исследования различных добавок, используемых для повышения водостойкости вяжущего, — гидроксида

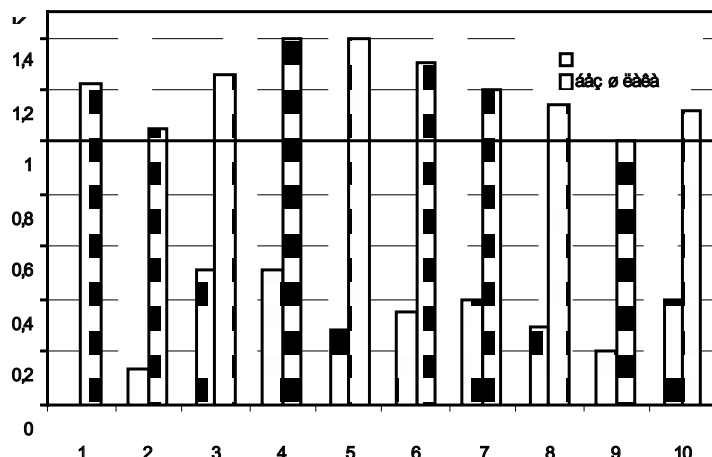


Рис. 1. Коэффициент размягчения геополимерного камня на основе различных горных пород без добавки и с добавкой шлака, активированных низко модульным жидким стеклом, после насыщения образцов водой в течение 60 сут: 1 — гранит Павловский; 2 — гранит Хребетский; 3 — перидотит; 4 — базальт; 5 — гранит розовый; 6 — гранит с роговой обманкой; 7 — гранит биотитовый; 8 — гранит плагиоклазовый; 9 — габбро-диабаз; 10 — дацит

алюминия, каолина, метаксаолина, доменного шлака, показали, что все эти материалы повышают водостойкость вяжущих, но ни одна добавка, кроме шлака, не позволяет получить вяжущее с коэффициентом размягчения, близким к 1 (рис. 1).

Введение в состав вяжущего добавки 25% шлака от массы сухих компонентов значительно повышает активность вяжущего. Эта добавка обеспечивает твердение в нормальных условиях (рис. 2а) и повышает прочность вяжущего при тепловой обработке в сравнении с бездобавочными составами приблизительно в 2 раза (рис. 2б). Почти во всех составах прочность уменьшается при повышении температуры твердения с 80 до 105 °С. В составах без добавки шлака при таком изменении температуры тепловой обработки, напротив, отмечается значительное повышение прочности. Это свидетельствует о гидравлическом характере геополимерного вяжущего с добавкой шлака.

Результаты, приведенные на рис. 3, показали, что удельная поверхность горных пород оказывает значительное влияние на прочность вяжущего. Однако это влияние для различных горных пород разное, что объясняется различной реакционной способностью минералов, входящих в их состав.

Выводы:
Проведенные исследования показали, что прочностные показатели полученных геополимерных вяжущих на основе различных магматических горных пород с добавкой доменного гранулированного шлака составляют от 20 до 80 МПа, что достаточно для производства бетонов общестроительного назначения, твердеющих как в нормальных условиях, так и при тепловой обра-

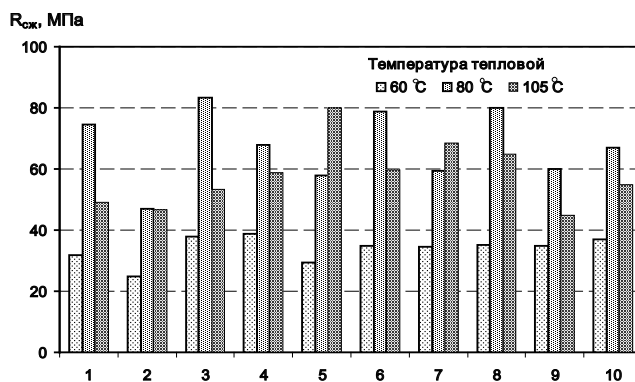
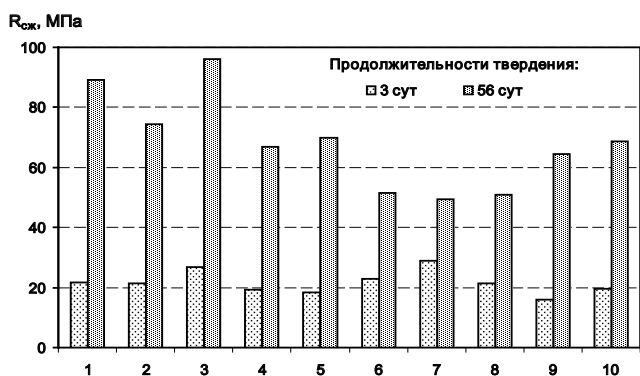


Рис. 2. Прочность вяжущих, полученных из горных пород с добавкой 25% шлака, после твердения в нормальных условиях (а) и тепловой обработки (б) при активировании твердения жидким стеклом (обозначение пород по рис. 1)

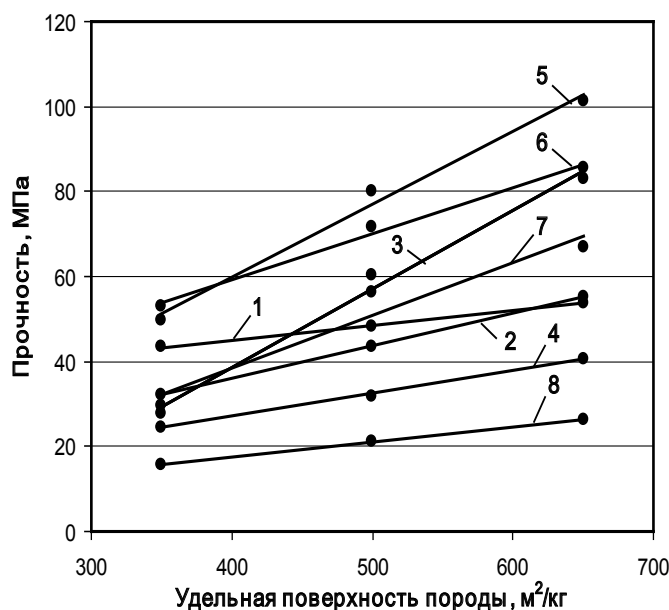


Рис. 3. Зависимость прочности вяжущих от удельной поверхности магматических горных пород (обозначение пород по рис. 1)

ботке. Прочность вяжущих зависит от вида горной породы, ее дисперсности и условий твердения. Влияние шлака на свойства вяжущего характеризует его как клю-

чевой компонент геополимерного вяжущего, обеспечивающего его высокую водостойкость.

Литература:

1. Производство бетонов и конструкций на основе шлакощелочных вяжущих/В.Д. Глуховский, П.В. Кривенко, Г.В. Румына, В.Л. Герасимчук; под общ. ред. В.Д. Глуховского. — Киев: Будівельник, 1988. 144 с.
2. Davidovits J. Geopolymers: Inorganic polymeric new materials // Journal of Materials Education. 1994. Vol. 16 (2, 3). P. 91–138.
3. Davidovits J. Geopolymer Chemistry and Applications. Saint Quen-tin, France: Geopolymer Institute, 2008. 585 p.
4. Ерошкина Н.А., Коровкин М.О. Ильина Т.А. Оценка энерго- и ресурсосберегающей эффективности технологии геополимерных вяжущих на основе магматических горных пород // Низкоэнергоемні в'язучі, бетони і розчини: матеріали VIII науково-технічного семінару. (октябрь 2013). — Рівне: Національний університет господарства та природокористування, 2013. Випуск 26. — с. 144–150.
5. Ерошкина Н.А. Калашников В.И., Коровкин М.О. Минерально-щелочные вяжущие. Монография. М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Пензенский гос. ун-т архитектуры и стр-ва». Пенза, 2012.
6. Ерошкина Н.А., Коровкин М.О., Соломатин А.П. Исследование свойств минерально-щелочных вяжущих на основе магматических горных пород // Наука и инновации в строительстве: материалы Международного конгресса. Том 1. Современные проблемы строительного материаловедения и технологии. Воронеж: ВГАСУ, 2008. с. 158–162.
7. Ерошкина Н.А., Коровкин М.О. Геополимерные вяжущие на базе магматических горных пород и бетоны на их основе // Цемент и его применение. — 2014. — №4. — с. 107–113.
8. Barbosa V. F. F., MacKenzie K. J. D., Thaumaturgo C. Synthesis and characterisation of materials based on inorganic polymers of alumina and silica: sodium polysialate polymers // International Journal of Inorganic Materials. 2000. Vol. 2, Iss. 4. P. 309–317.
9. Kani E., Allahverdi A., Provis J. Efflorescence control in geopolymer binders based on natural pozzolan // Cement and Concrete Composites. 2011. Vol. 34. P. 25–33.

Молодой ученый

Ежемесячный научный журнал

№ 20 (79) / 2014

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметова Г. Д.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Авдеюк О. А.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Игнатова М. А.
Каленский А. В.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенюшкин Н. С.
Ткаченко И. Г.
Яхина А. С.

Ответственные редакторы:

Кайнова Г. А., Осянина Е. И.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Игисинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Бурьянов П. Я.

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:

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

E-mail: info@moluch.ru

<http://www.moluch.ru/>

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Арбузова, д. 4