

МОЛОДОЙ

$$E = h\nu$$

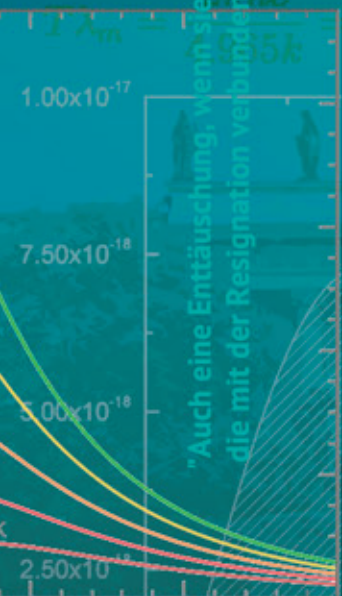
ISSN 2072-0297

Учёный

международный научный журнал



$$E = h \frac{c}{\lambda}$$



"Auch eine Enttäuschung, wenn sie nur gründlich und endgültig ist, bedeutet einen Schritt vorwärts, und die mit der Resignation verbundenen Gefühle würden reichlich aufgewogen werden durch den Gewinn an Schätzen neuer Erkenntnisse."

"Eine neue wissenschaftliche Wahrheit pflegt sich nicht in der Weise durchzusetzen, daß sie überzeugt werden und sich als belehrt erklären, sondern vielmehr dadurch, daß ihre Gegner allmählich aussterben und daß die heranwachsende Generation von vornherein mit der Wahrheit vertraut gemacht ist."

$$h\nu = A + \frac{mv^2}{2}$$

"Eine neue wissenschaftliche Wahrheit pflegt sich nicht in der Weise durchzusetzen, daß sie überzeugt werden und sich als belehrt erklären, sondern vielmehr dadurch, daß ihre Gegner allmählich aussterben und daß die heranwachsende Generation von vornherein mit der Wahrheit vertraut gemacht ist."



10
2016
Часть IV

16+

Max Planck

ISSN 2072-0297

Молодой учёный

Международный научный журнал

Выходит два раза в месяц

№ 10 (114) / 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

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

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

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

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

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

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

На обложке изображен Макс Карл Эрнст Людвиг Планк (1858–1947) — немецкий физик-теоретик, основоположник квантовой физики. Лауреат Нобелевской премии по физике (1918).

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».

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

Международный редакционный совет:

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

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

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

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

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

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

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

Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)

Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (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)

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

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

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

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

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

Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)

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

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Галина Анатольевна

Ответственные редакторы: Осянина Екатерина Игоревна, Вейса Людмила Николаевна

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

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

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

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

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

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Тираж 500 экз. Дата выхода в свет: 15.06.2016. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

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

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

- Алдашкин Г. В.**
Исследование пористого кремния методом РЭМ 337
- Данилов О. Е.**
Демонстрация веса тела и состояния его невесомости с помощью физической модели лифта 340
- Емельянов А. А., Бесклеткин В. В., Авдеев А. С., Габзалилов Э. Ф., Прокопьев К. В., Ситенков А. А.**
Математическая модель асинхронного двигателя с переменными $\Psi_R - I_S$ в системе абсолютных единиц 344
- Копп М. И.**
О генерации магнитных полей 2d конвективными течениями в электронной магнитной гидродинамике 356
- Назаров Э. С., Юлдашев Д. О., Собиров Ш. О.**
Исследование гамма-переходов с энергии 92.96 кэВ ядра ^{153}Tb 363
- Семенов О. Ю.**
Великие опыты Майкла Фарадея 366
- Юлдашев Д. О., Муминова З. Х., Аминов А. А.**
Методика определения параметров проникновения электромагнитных переходов 373
- Юлдашев Д. О.**
Исследование гамма-переходов с энергии 147.56 кэВ ядра ^{153}Tb 375

ХИМИЯ

- Kudaibergenova D. S., Ishaq R. K., Sulaimankulova S. K.**
Indium Nanoparticles by pulsed plasma 378
- Нарзуллаев А. Х., Панжиев А. Х.**
Исследования по практическому применению жидкой фракции отхода низкомолекулярного полиэтилена 382
- Хужакулова Д. Ж.**
Полимеризация в растворе 384
- Хужакулова Д. Ж.**
Стереоспецифическая полимеризация простых виниловых эфиров 385

- Чумаченко А. Ю., Шишкин Е. В.**
Улучшение технико-экономических показателей процесса производства метионина 387

БИОЛОГИЯ

- Акбарходжаева Х. Н., Алимходжаева Н. Т., Ташходжаева А. А.**
Изменение интенсивности перекисного окисления липидов и активности ферментов антиокислительной системы (СОД, каталазы) у экспериментальных крыс при интоксикации ксенобиотиками 389
- Акбарходжаева Х. Н., Зиямутдинова З. К., Исмоилова Г. А.**
Роль антиоксидантов в регуляции липидного обмена 392
- Капалев И. С., Тарасенко В. И.**
Прогрессивные методы очистки сточных вод 395
- Куркин В. А., Рыжов В. М., Казакова М. А.**
Фитохимическое исследование корневищ мяты длиннолистной 396
- Чопикашвили Л. В., Датиева И. А.**
Защитные антимуутагенные свойства БАВ из природных растительных компонентов на фоне тяжелых металлов в методике Форда-Хамертона 399

ГЕОГРАФИЯ

- Паршина Л. С.**
Современное размещение зарегистрированных каст Индии 402

ГЕОЛОГИЯ

- Холисматов И. Х., Ибадуллаев, С. И., Усманов С. Ч., Амиркулов Ш. Н.**
Анализ перспективы нефтегазоносности Каракырской зоны Бухара-хивинского нефтегазоносного региона 405
- Холисматов И. Х., Ибадуллаев С. И., Усманов С. Ч., Олимов С. А., Амиркулов Ш. Н.**
Анализ состояния разработки XIII горизонта месторождения Газли 407

ЭКОЛОГИЯ

Ефимова Ю. С.
Философские аспекты охраны окружающей среды 410

Иванова М. А.
Анализ уровня управления отходами электронного и электротехнического оборудования в России..... 412

Сиротина М. В., Калинина Е. О.
Численное и видовое разнообразие синантропных видов птиц Заволжского района города Костромы 415

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Ахмеджанов Г., Гадаев Н. Н.
Дождевальная полив — качественный метод водосбережения 419

Ганиева З. Г.
Возникновение кавитации в дисперсной смеси 421

Запруднова Л. А.
Малый бизнес как основа развития сельского хозяйства в странах ЕАЭС 424

Костиков И. Ф., Богапов И. М.
Модернизация сошника для посева сорго в условиях сухих степей..... 426

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

Авлдеев А. А.
Концепты развития студенческого спорта в России 430

Бабичева И. В.
Определение соответствия физических нагрузок индивидуальным возможностям занимающихся на основе динамики ЧСС 434

Бахвалова Е. С.
Физические и психические особенности детей дошкольного возраста в перспективе обучения 436

Кошбахтиев И. А., Еримбетов Б. К.
Методика повышения мотивации к учебно-тренировочным занятиям юных борцов групп начальной спортивной подготовки 438

Кошбахтиев И. А., Исмагилов Д. К.
Изменение параметров интегральной подготовленности студентов в процессе занятий спортивно-ориентированным физическим воспитанием по мини-футболу..... 442

Минина Е. Н., Чеботарёва А. Л.
Волновая гимнастика в коррекции психомоторных показателей у школьников 7–8 лет 443

Румынина Н. В., Лыгина Л. А.
Развлечение: «Путешествие по стране Здоровье» 446

Серебряков Ю. В., Ергашева Е. Г.
Физическое воспитание девушек с избыточной массой тела..... 448

Султонов Б. А., Соатов Ш. Г.
Значение учебно-тренировочного процесса в футболе..... 452

Унтевская В. Д.
Особенности лечебной физкультуры при прогрессирующей мышечной дистрофии Беккера 453

ФИЗИКА

Исследование пористого кремния методом РЭМ

Алдашкин Геннадий Васильевич, магистрант;

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)

Приведены результаты исследования серии образцов пористого кремния в зависимости от плотности тока анодирования. Представлены изображения РЭМ.

Ключевые слова: пористый кремний, макропористый кремний, получение пористого кремния, электрохимическая ячейка.

Пористый кремний (ПК) — это материал, который обладает большой способностью к сорбции, что обусловлено его большой удельной поверхностью. По этой причине, исследование способности осаждения на ПК различных материалов представляет огромный интерес, как для медицины, так и для нанотехнологий в целом [1–4].

Управляя технологическими параметрами получения пористого кремния, можно контролировать его свойства: геометрические характеристики, удельную площадь поверхности, состав поверхности и др. В работе [1] было показано, что в зависимости от плотности тока анодирования изменяется состав функциональных групп на поверхности. В [2] показано, что изменения морфологии в зависимости от материала с различной пористостью. В работах [5–9] методами ИК-спектроскопии и XANES было показано, что в зависимости от типа проводимости исходного материала — кремния, а также технологических условий формирования ПК, существенно зависит не только его морфология, но и состав поверхности, а также состав ПК по глубине слоя. Кроме того, возможно получение многослойного пористого кремния в зависимости от этапов электрохимической обработки и условий каждого этапа [4, 10–12].

При электрохимическом осаждении различных веществ важным параметром является электродный потенциал подложки, потенциалы осаждения для выбранной изучаемой системы, характеристики двойного электрического слоя изучаемого электрода. Очевидно, что при существенном различии в морфологии поверхности ПК (и, как минимум, его реальной площади поверхности), размерах пор, форме каналов пор (колоннообразный, разветвленный и др.), составе поверхности, характеристики таких электродов ПК будут различными. А, значит, можно ожидать, что при электрохимическом осаждении одного и того же вещества из раствора выбранной концентрации

необходимы различные условия осаждения (потенциал осаждения, плотность тока и т.п.). Таким образом, целью данной работы было исследование морфологии и текстуры слоев пористого кремния, полученного в различных условиях, а также исследование таких образцов методом циклической вольтамперометрии.

В качестве исходного материала использовались подложки монокристаллического кремния марки КЭФ с удельным сопротивлением $4,5 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ и с кристаллографической ориентацией (100). В данной работе была получена серия образцов ПК в зависимости от плотности тока анодирования (2; 5; 15; 30; 50; 80 mA/cm^2).

Получение пористого кремния проводили методом электрохимического анодного растворения в специальной электрохимической ячейке (Рис. 1) [13]. Предварительно подложки подвергались обработке в легкоиспаряющихся жидкостях (ацетон и спирт) и очистке в ультразвуковой ванне в течение 15 минут. Травление происходило в гальваностатическом режиме в растворе плавиковой кислоты с изопропиловым спиртом и дистиллированной водой в течение 10 минут.

Морфология и текстура пористого слоя исследовалась по изображениям поверхности и сколов, полученным методом растровой электронной микроскопии при помощи микроскопа Tescan VEGA II LMU во вторичных электронах. Как видно из рис. 2 и 3, в выбранных технологических условиях формируется макропористый кремний. Форма выходов пор на поверхность характеризуется симметрией четвертого порядка, что соответствует кристаллографической ориентации исходной Si пластины — (100), при этом травление каналов пор происходит в кристаллографическом направлении $\langle 100 \rangle$ — направлении, в котором растворение идет наиболее быстро. При этом обнаружено, что при увеличении плотности тока анодирования в серии наблюдается увеличение концен-

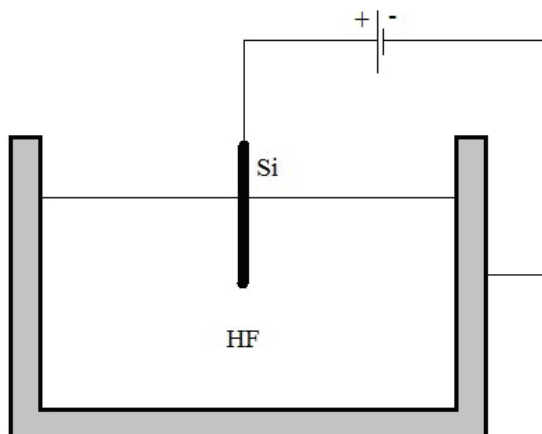
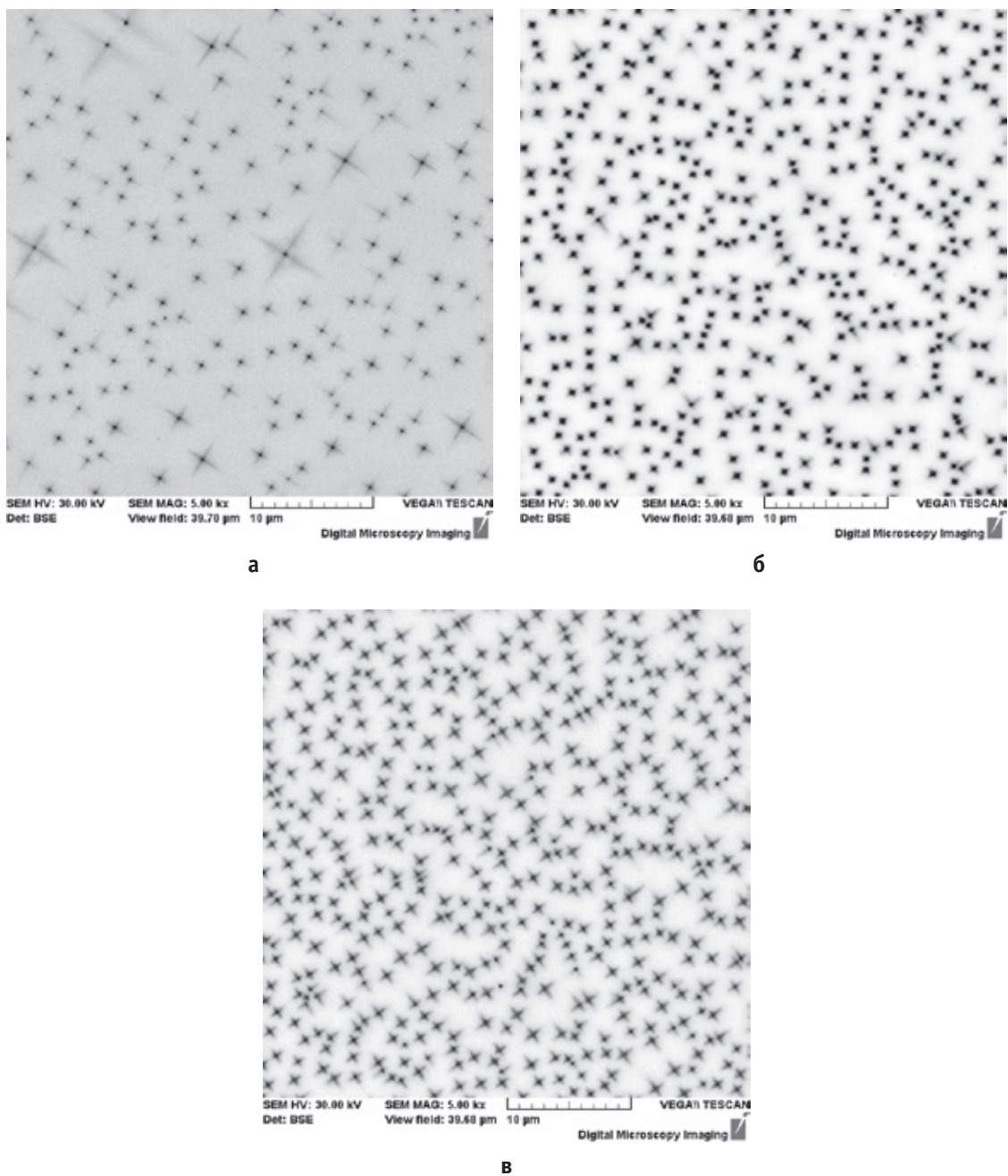


Рис. 1. Ячейка для электрохимического травления кремния

Рис. 2. Поверхность образцов в зависимости от плотности тока (2; 30; 80) mA/cm^2 соответственно

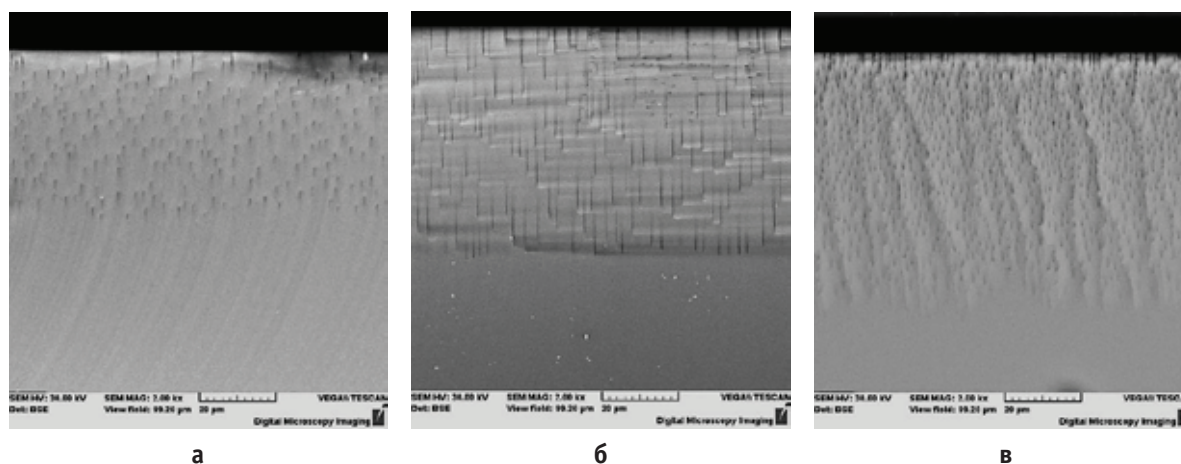


Рис. 3. Вид сколов слоев por-Si в зависимости от плотности тока (2; 5; 50) mA/cm^2 соответственно по данным РЭМ

трации выходов пор на единицу поверхности: при плотности тока 2 mA/cm^2 — $1,5 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$, а при 30 mA/cm^2 уже $3,8 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$.

Кроме того, наблюдается увеличение диаметра пор при возрастании плотности тока анодирования при довольно узком распределении пор по размерам, а также увеличивается толщина пористого слоя. При плотности тока 2 mA/cm^2 глубина пор — 40 μm , при 5 mA/cm^2 — 55 μm , а при 50 mA/cm^2 — 65 μm . При плотности тока 2 mA/cm^2 диаметр пор — $0,5 \text{ μm}$, при 50 mA/cm^2 — 1 μm (рисунки — 2,3).

Таким образом, были получена серия образцов пористого кремния, в зависимости от плотности тока анодирования (2; 5; 15; 30; 50; 80 mA/cm^2).

Эксперименты выполнялись в рамках магистерской диссертации в соответствии с планом госзадания Минобрнауки РФ № 16.2112.2014/К (проектная часть) по теме «Получение и исследование пористых систем, функционализированных наноматериалами, применений в фотонике, сенсорике и медицине».

Считаю своей долгом поблагодарить научного руководителя доцента Спивак Юлию Михайловну.

Литература:

1. Surface functionality features of porous silicon prepared and treated in different conditions Yu. M. Spivak, S. V. Mjakin, V. A. Moshnikov, M. F. Panov, A. O. Belorus, A. A. Bobkov / Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI» 2016
2. Properties of porous silicon. Edited by Canham L. — Malvern: DERA, 1997. — 400p.
3. В. А. Мошников, Ю. М. Спивак, А. С. Леньшин, Глава 4. «Пористый кремний и его применение в биомедицине» // Исследование, технология и использование нанопористых носителей лекарств в медицине. Под общ. ред. акад. РАН В. Я. Шевченко, акад. РАН О. И. Киселева, В. Н. Соколова. СПб.: Химиздат. 2015. с. 368.
4. Мошников, В. А., Спивак Ю. М. «Электрохимические методы получения пористых материалов для топливных элементов» // Глава в монографии: Основы водородной энергетики / Под ред. В. А. Мошникова и Е. И. Терукова. 2-е изд. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011. 288с.
5. Спивак, Ю. М. Наноструктурированные материалы. Особенности получения и диагностики // Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника. 2013. Т. 6. с. 54–64.
6. A. S. Lenshin, V. M. Kashkarov, Yu. M. Spivak, V. A. Moshnikov. Investigations of nanoreactors on the basis of p-type porous silicon: Electron structure and phase composition // Materials Chemistry and Physics, Volume 135, Issues 2–3, 15 August 2012, Pages 293–297.
7. Леньшин, А. С., Кашкаров В. М., Спивак Ю. М., Мошников В. А. Исследование электронного строения и фазового состава пористого кремния // ФХС, 2012, т. 38, вып. 3, с. 383–392.
8. Спивак, Ю. М., Соколова Е. Н., Петенко О. С., Травкин П. Г. Определение параметров пористой структуры в por-Si и $\text{por-Al}_2\text{O}_3$ путем компьютерной обработки данных растровой и атомно-силовой микроскопии // Молодой ученый, № 5 (40), 2012, с. 1–4.
9. Леньшин, А. С., Кашкаров В. М., Середин П. В., Спивак Ю. М., Мошников В. А. Исследование электронного строения и химического состава пористого кремния, полученного на подложках n- и p-типа, методами XANES и ИК спектроскопии // ФТП, 2011, т. 45, вып. 9, с. 1229–1234.
10. Исследование закономерностей формирования структуры пористого кремния при многостадийных режимах электрохимического травления / П. Г. Травкин, Н. В. Воронцова, С. А. Высоцкий и др. // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2011. Вып. 4. с. 3–9.

11. Starkov, V., Gavrilin E. Gradient-porous structure of silicon // Phys. Stat. Sol. (C) 4, № 6, 2007, PP. 2026–2028.
12. Старков, В. В., Редькин А. Н., Дубонос С. В. Нановолокнистый углерод в градиентно-пористой структуре кремния // Письма в ЖТФ, 2006, Т. 32, вып. 2, с. 67–71.
13. Пат. РФ № 122385 U1 / П. Г. Травкин, Е. Н. Соколова, Ю. М. Спивак, В. А. Мошников; Электрохимическая ячейка для получения пористых анодных оксидов металлов и полупроводников; Оpubл. 27.11.2012 Бюл. № 33. МПК С25D11/00 (2006.01), С25D19/00 (2006.01). Решение о выдаче патента от 01.08.12 по заявке на полезную модель № 2012122692, Роспатент.
14. Электроаналитические методы: Теория и практика / А. М. Бонд, Д. Инцельт, Х. Калерт и др.; Ред. Ф. Шольц; Пер. с англ. под ред. В. Н. Майстренко. — Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2006. — 326 с.
15. Лукомский, Ю. Я., Гамбург Ю. Д. Физико-химические основы электрохимии. М.: Интеллект, 2008. — 423С

Демонстрация веса тела и состояния его невесомости с помощью физической модели лифта

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук, доцент
Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко

В статье приводится описание простой в изготовлении модели лифта, предназначенной для демонстрации веса тела, а также явлений перегрузки и невесомости на уроках физики. Модель изготавливается из пластиковой бутылки с пробкой, резинового жгута, изоленты, металлического кольца и тяжелого цилиндра.

Ключевые слова: вес тела, невесомость, перегрузка, лифт, пластиковая бутылка, законы Ньютона, классическая механика, физические опыты, обучение физике.

Во многих школьных учебниках по физике в курсе классической механики при изучении веса рассматривается задача с лифтом, движущимся равномерно или равноускоренно [1, с. 77–78]. Рассмотрим эту задачу подробнее. Пусть к потолку лифта подвешено тело на упругом подвесе. Для тела можно записать второй закон Ньютона:

$$\vec{F}_{\text{уп}} + m\vec{g} = m\vec{a}.$$

В то же время подвес и тело взаимодействуют согласно третьему закону Ньютона:

$$\vec{F}_{\text{уп}} = -\vec{P},$$

$$F_{\text{уп}} = -P.$$

Для лучшей наглядности вектор, обозначающий силу упругости на рисунках, соответствующих третьему закону, будем смещать влево.

Равномерное движение по вертикали. При равномерном движении по вертикали вверх или вниз, а также в случае покоя лифта (рис. 1), второй закон Ньютона после проецирования на ось, направленную вертикально вверх, будет иметь следующий вид:

$$F_{\text{уп}} - mg = 0,$$

отсюда

$$F_{\text{уп}} = mg.$$

Учитывая третий закон Ньютона, получаем

$$P = mg.$$

В этом случае вес подвешенного тела равен по абсолютной величине силе тяжести.

Равноускоренное движение по вертикали. В случае, когда лифт движется с ускорением, направленным вверх (рис. 2), имеем

$$F_{\text{уп}} - mg = ma.$$

Тогда

$$F_{\text{уп}} = m(g + a).$$

Следовательно,

$$P = m(g + a) > mg.$$

Иными словами, вес тела по величине больше силы тяжести.

Если лифт движется с ускорением ($a < g$), направленным вниз (рис. 3), то

$$F_{\text{уп}} - mg = -ma,$$

$$F_{\text{уп}} = m(g - a).$$

Поэтому

$$P = m(g - a) < mg.$$

Вес тела меньше силы тяжести.

Свободное падение. Если лифт движется вниз с ускорением $a = g$ (рис. 4), получаем

$$F_{\text{уп}} - mg = -mg,$$

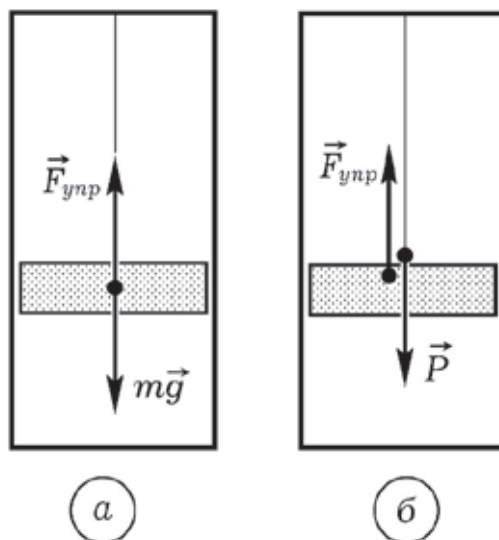


Рис. 1. Лифт движется равномерно (без ускорения) или покоится

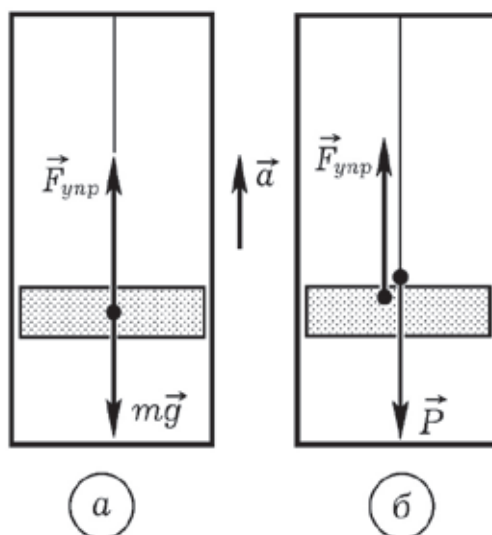


Рис. 2. Движение лифта с ускорением, направленным вертикально вверх

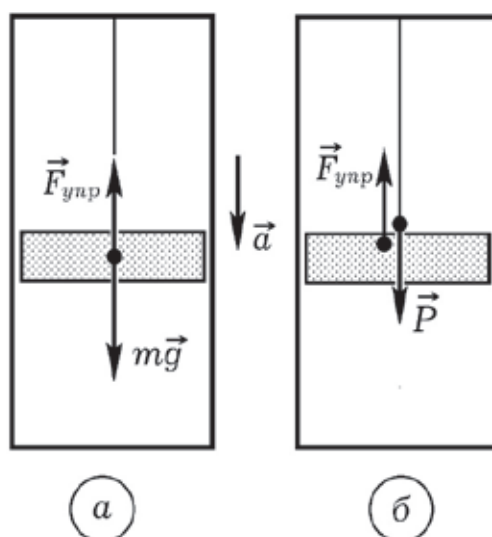


Рис. 3. Движение лифта с ускорением, направленным вертикально вниз и меньшим, чем ускорение свободного падения

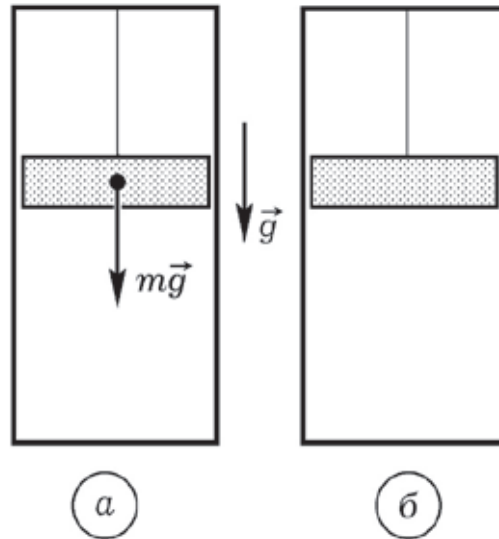


Рис. 4. Свободное падение лифта (движение с ускорением свободного падения)

$$F_{\text{упр}} = 0.$$

Тогда

$$P = 0.$$

Это состояние невесомости, в котором вес тела равен нулю.

Рассмотренная выше задача решается теоретически. А как проверить справедливость теории на практике? Провести опыты с реальным лифтом для демонстрации явления невесомости вообще невозможно. Остальные опыты могут быть проведены, но их невозможно продемонстрировать одновременно большому количеству учащихся. Тем не менее, выход есть.

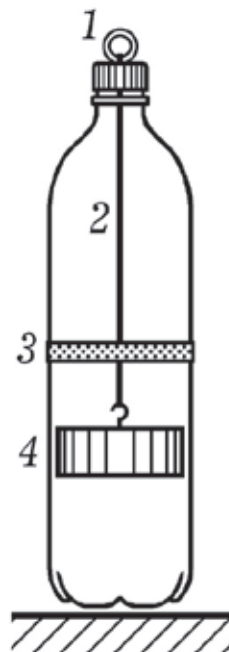


Рис. 5. Физическая модель лифта, изготовленная из пластиковой бутылки

При изучении понятий веса, невесомости и перегрузки в школе можно использовать простую, легко конструируемую модель лифта для демонстрации состояний весомости и невесомости (рис. 5). Модель представляет собой пластиковую полуторалитровую бутылку, внутри которой к пробке с помощью резинового жгута 2 круглого сечения

прикреплен цилиндр 4, свободно перемещающийся внутри бутылки. Диаметр цилиндра чуть меньше внутреннего диаметра бутылки. Для размещения цилиндра внутри бутылки полностью отрезается нижняя часть бутылки, затем в бутылку помещается цилиндр, после чего в местах разреза отрезанные друг от друга части бутылки

скрепляются с помощью прозрачного скотча. На поверхность бутылки нанесена метка 3 из изоляционной ленты, соответствующая состоянию невесомости, то есть такому

положению цилиндра, когда прикрепленный к нему жгут не растянут. Для подвешивания бутылки и удержания ее в руке к пробке прикреплено металлическое кольцо 1.

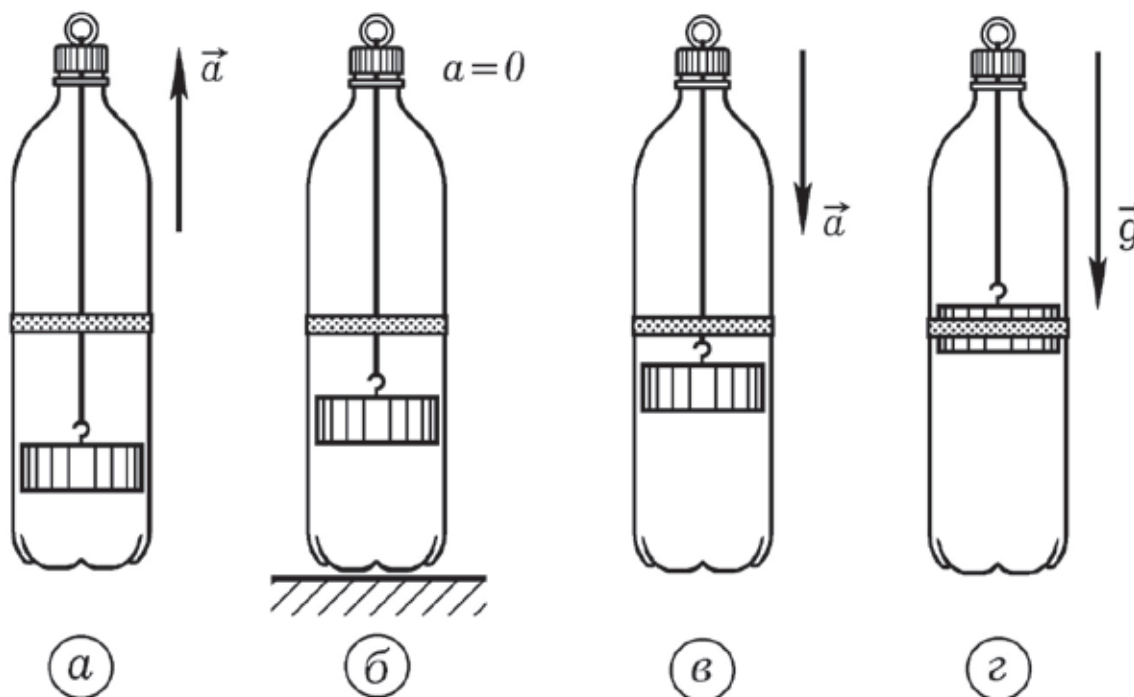


Рис. 6. **Опыты с моделью, позволяющие продемонстрировать состояние перегрузки (а), вес тела в покое (б), уменьшение веса тела (в) и его невесомость (г)**

Демонстрация веса тела в состоянии покоя. Неподвижная бутылка находится на опоре или удерживается в руке (рис. 6, б). Резиновый шнур растянут. Цилиндр находится ниже отметки, соответствующей состоянию невесомости цилиндра.

Демонстрация перегрузки. Неподвижную бутылку держат за верхнюю часть. Замечают величину деформации шнура. После этого резким движением поднимают бутылку. Отмечают, что при движении деформация шнура увеличилась (рис. 6, а). Цилиндр в бутылке опустился ниже, чем это было в предыдущем опыте (рис. 6, б).

Демонстрация невесомости. Бутылку держат в руке. Шнур деформирован. Отпускают бутылку и наблюдают, что во время ее свободного падения деформация шнура отсутствует (рис. 6, г). При этом цилиндр расположен на уровне отметки из изоляционной ленты, обозначающей состояние недеформированного шнура.

Для безопасности лучше сделать так, чтобы бутылка падала на большой кусок поролона.

Демонстрация уменьшения веса тела. При движении бутылки с ускорением, направленным вниз и меньшим ускорения свободного падения, замечают, что деформация шнура уменьшается по сравнению с состоянием, изображенным на рис. 6, б, что говорит о том, что при таком движении вес тела уменьшается (рис. 6, в).

Можно обозначить с помощью цветной изоляционной ленты и положение цилиндра, соответствующее состоянию покоя бутылки (рис. 6, б). Желательно, чтобы лента была другого цвета, отличного от цвета изоляционной ленты, обозначающей положение цилиндра, соответствующее свободному падению бутылки.

С предложенной моделью лифта можно провести и другие опыты, придумать которые мы предлагаем читателям самостоятельно.

Литература:

1. Антонова, Н.П. Физика 9: Основы динамики: Рабочая тетрадь / Н.П. Антонова, О.Е. Данилов, Е.Г. Москвина; Под ред. В.В. Майера. — Глазов: ГГПИ, 1997. — 80 с.

Математическая модель асинхронного двигателя с переменными $\Psi_R - I_S$ в системе абсолютных единиц

Емельянов Александр Александрович, доцент;

Бесклеткин Виктор Викторович, ассистент;

Авдеев Александр Сергеевич, студент;

Габзалилов Эльвир Фиргатович, студент;

Прокопьев Константин Васильевич, студент;

Ситенков Александр Александрович, студент

Российский государственный профессионально-педагогический университет

В наших статьях, рассматривающих электромеханические переходные процессы в линейных асинхронных двигателях, математическое моделирование дано в системе абсолютных единиц. При рассмотрении системы автоматического регулирования скорости в асинхронных двигателях регуляторы тока и скорости определяются из параметров математической модели асинхронного двигателя. В зависимости от принятой системы единиц (абсолютных или относительных) параметры регуляторов будут различны.

В первом приближении, при выборе параметров регуляторов тока и скорости в линейном асинхронном двигателе, можно принять параметры из математической модели асинхронного двигателя, полученной в системе абсолютных единиц. Поэтому данная статья направлена на преобразование уравнений в статье [1] в относительной системе единиц и получение математической модели в системе абсолютных единиц.

$$\begin{cases} \vec{U}_S = \vec{I}_S \cdot R_S + \frac{d\vec{\Psi}_S}{dt} + j\Omega_K \cdot \vec{\Psi}_S; & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 = \vec{I}_R \cdot R_R + \frac{d\vec{\Psi}_R}{dt} + j(\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \vec{\Psi}_R; & (2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \vec{\Psi}_S = (L_m + L_{S\sigma}) \cdot \vec{I}_S + L_m \cdot \vec{I}_R; & (3) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \vec{\Psi}_R = L_R \cdot \vec{I}_R + L_m \cdot \vec{I}_S = (L_m + L_{R\sigma}) \cdot \vec{I}_R + L_m \cdot \vec{I}_S; & (4) \end{cases}$$

$$\begin{cases} M \equiv \vec{\Psi}_R \times \vec{I}_S; & (5) \end{cases}$$

$$\begin{cases} M - M_c = J \cdot \frac{d\Omega}{dt}. & (6) \end{cases}$$

Так как электромагнитный момент определяется через переменные $\vec{\Psi}_R$ и \vec{I}_S , то из этих уравнений исключим переменные $\vec{\Psi}_S$ и \vec{I}_R .

Из уравнения (4) выразим \vec{I}_R :

$$\vec{I}_R = \frac{L_m}{L_m} \cdot \frac{1}{L_m + L_{R\sigma}} \cdot \vec{\Psi}_R - \frac{L_m}{L_m + L_{R\sigma}} \cdot \vec{I}_S.$$

Обозначим $\frac{L_m}{L_m + L_{R\sigma}} = \frac{\frac{L_m}{L_\sigma}}{\frac{L_m}{L_\sigma} + \frac{L_{R\sigma}}{L_\sigma}} = \frac{l_m}{l_m + l_{r\sigma}} = k_r$, где о. е. $l_m = \frac{L_m}{L_\sigma}$ и $l_{r\sigma} = \frac{L_{R\sigma}}{L_\sigma}$, тогда

$$\boxed{\vec{I}_R = \frac{k_r}{L_m} \cdot \vec{\Psi}_R - k_r \cdot \vec{I}_S} \quad (7)$$

Из уравнения (3) исключим \vec{I}_R :

$$\vec{\Psi}_S = (L_m + L_{S\sigma}) \cdot \vec{I}_S + L_m \cdot \left(\frac{k_r}{L_m} \cdot \vec{\Psi}_R - k_r \cdot \vec{I}_S \right) = (L_m + L_{S\sigma}) \cdot \vec{I}_S + k_r \cdot \vec{\Psi}_R - L_m \cdot k_r \cdot \vec{I}_S.$$

Обозначим $\frac{L_m}{L_m + L_{S\sigma}} = \frac{\frac{L_m}{L_{\delta}}}{\frac{L_m}{L_{\delta}} + \frac{L_{S\sigma}}{L_{\delta}}} = \frac{l_m}{l_m + l_{S\sigma}} = k_s$, тогда

$$\overline{\Psi}_S = \frac{L_m}{L_m} \cdot (L_m + L_{S\sigma}) \cdot \overline{I}_S + k_r \cdot \overline{\Psi}_R - L_m \cdot k_r \cdot \overline{I}_S = L_m \cdot \left(\frac{1}{k_s} - k_r \right) \cdot \overline{I}_S + k_r \cdot \overline{\Psi}_R.$$

Преобразуем выражение в скобке:

$$\frac{1}{k_s} - k_r = \frac{l_{\sigma_3} \cdot k_r}{l_m}, \text{ где } l_{\sigma_3} = l_{r\sigma} + l_{S\sigma} + \frac{l_{S\sigma} \cdot l_{r\sigma}}{l_m}.$$

$$\frac{l_{\sigma_3} \cdot k_r}{l_m} = \frac{\frac{L_{\sigma_3} \cdot k_r}{L_{\delta}}}{\frac{L_m}{L_{\delta}}} = \frac{L_{\sigma_3} \cdot k_r}{L_m}; \quad \frac{L_{\sigma_3}}{L_{\delta}} = \frac{L_{R\sigma}}{L_{\delta}} + \frac{L_{S\sigma}}{L_{\delta}} + \frac{\frac{L_{S\sigma} \cdot L_{R\sigma}}{L_{\delta}}}{\frac{L_m}{L_{\delta}}}.$$

Тогда

$$\overline{\Psi}_S = L_m \cdot \frac{l_{\sigma_3} \cdot k_r}{l_m} \cdot \overline{I}_S + k_r \cdot \overline{\Psi}_R = L_m \cdot \frac{l_{\sigma_3} \cdot k_r}{L_{\delta}} \cdot \overline{I}_S + k_r \cdot \overline{\Psi}_R;$$

$$\boxed{\overline{\Psi}_S = L_{\delta} \cdot l_{\sigma_3} \cdot k_r \cdot \overline{I}_S + k_r \cdot \overline{\Psi}_R}. \tag{8}$$

В уравнение (2) подставим \overline{I}_R :

$$0 = \left(\frac{k_r}{L_m} \cdot \overline{\Psi}_R - k_r \cdot \overline{I}_S \right) \cdot R_R + \frac{d\overline{\Psi}_R}{dt} + j(\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \overline{\Psi}_R;$$

$$0 = R_R \cdot \frac{k_r}{L_m} \cdot \overline{\Psi}_R - k_r \cdot R_R \cdot \overline{I}_S + \frac{d\overline{\Psi}_R}{dt} + j(\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \overline{\Psi}_R, \tag{9}$$

где $L_m = l_m \cdot L_{\delta}$;

$$R_R = r_r \cdot Z_{\delta}.$$

Отсюда выразим:

$$\frac{d\overline{\Psi}_R}{dt} = k_r \cdot R_R \cdot \overline{I}_S - R_R \cdot \frac{k_r}{L_m} \cdot \overline{\Psi}_R - j(\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \overline{\Psi}_R. \tag{10}$$

В уравнении (9) перейдем к оператору $\frac{d}{dt} = s$ и разложим векторы $\overline{\Psi}_R$ и \overline{I}_S на проекции:

$$\begin{cases} \overline{\Psi}_R = \Psi_{Rx} + j\Psi_{Ry}; \\ \overline{I}_S = I_{Sx} + jI_{Sy}. \end{cases}$$

$$0 = R_R \cdot \frac{k_r}{l_m \cdot L_{\delta}} \cdot \Psi_{Rx} + jR_R \cdot \frac{k_r}{l_m \cdot L_{\delta}} \cdot \Psi_{Ry} - k_r \cdot (r_r \cdot Z_{\delta}) \cdot I_{Sx} - jk_r \cdot (r_r \cdot Z_{\delta}) \cdot I_{Sy} + s \cdot \Psi_{Rx} + js \cdot \Psi_{Ry} + j(\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Rx} - (\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Ry}. \tag{11}$$

Проекция уравнения (11) на ось +1:

$$0 = R_R \cdot \frac{k_r}{l_m \cdot L_{\delta}} \cdot \Psi_{Rx} - k_r \cdot (r_r \cdot Z_{\delta}) \cdot I_{Sx} + s \cdot \Psi_{Rx} - (\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Ry}; \tag{12}$$

$$\left(R_R \cdot \frac{k_r}{l_m \cdot L_{\delta}} + s \right) \cdot \Psi_{Rx} = k_r \cdot (r_r \cdot Z_{\delta}) \cdot I_{Sx} + (\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Ry};$$

$$R_R \cdot \frac{k_r}{l_m \cdot L_{\sigma}} \cdot \left(1 + \frac{l_m \cdot L_{\sigma}}{R_R \cdot k_r} \cdot s \right) \cdot \Psi_{Rx} = k_r \cdot (r_r \cdot Z_{\sigma}) \cdot I_{Sx} + (\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Ry};$$

Обозначим $\frac{l_m \cdot L_{\sigma}}{R_R \cdot k_r} = \frac{l_m \cdot L_{\sigma}}{l_m + l_{r\sigma}} \cdot R_R = \underbrace{\left[\frac{(l_m + l_{r\sigma})}{r_r} \right]}_{T_r} \cdot \frac{L_{\sigma}}{R_R} \cdot \underbrace{\frac{r_r}{R_R}}_{\frac{1}{Z_{\sigma}}} = T_r \cdot \frac{L_{\sigma}}{Z_{\sigma}} = T_r \cdot \frac{\Psi_{\sigma} / I_{\sigma}}{U_{\sigma} / I_{\sigma}} =$

$$= T_r \cdot \frac{\Psi_{\sigma}}{U_{\sigma}} = T_r \cdot \frac{U_{\sigma}}{\Omega_{\sigma} \cdot U_{\sigma}} = \frac{T_r}{\Omega_{\sigma}},$$

где $L_{\sigma} = \frac{\Psi_{\sigma}}{I_{\sigma}};$

$$\frac{L_{\sigma}}{Z_{\sigma}} = \frac{\Psi_{\sigma}}{I_{\sigma} \cdot Z_{\sigma}} = \frac{U_{\sigma}}{\Omega_{\sigma} \cdot I_{\sigma} \cdot Z_{\sigma}} = \frac{Z_{\sigma}}{\Omega_{\sigma} \cdot Z_{\sigma}} = \frac{1}{\Omega_{\sigma}}.$$

Тогда

$$\left(1 + \frac{T_r}{\Omega_{\sigma}} \cdot s \right) \cdot \Psi_{Rx} = \frac{l_m \cdot L_{\sigma}}{(r_r \cdot Z_{\sigma}) \cdot k_r} \cdot k_r \cdot (r_r \cdot Z_{\sigma}) \cdot I_{Sx} + \frac{l_m \cdot L_{\sigma}}{(r_r \cdot Z_{\sigma}) \cdot k_r} \cdot (\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Ry};$$

$$\left(1 + \frac{T_r}{\Omega_{\sigma}} \cdot s \right) \cdot \Psi_{Rx} = l_m \cdot L_{\sigma} \cdot I_{Sx} + \frac{l_m}{r_r \cdot k_r} \cdot \frac{L_{\sigma}}{Z_{\sigma}} \cdot (\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Ry};$$

$$\left(1 + \frac{T_r}{\Omega_{\sigma}} \cdot s \right) \cdot \Psi_{Rx} = l_m \cdot L_{\sigma} \cdot I_{Sx} + \frac{l_m}{r_r \cdot k_r} \cdot \frac{1}{\Omega_{\sigma}} \cdot (\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Ry};$$

$$\Psi_{Rx} = \left[l_m \cdot L_{\sigma} \cdot I_{Sx} + \frac{l_m}{r_r \cdot k_r} \cdot \frac{1}{\Omega_{\sigma}} \cdot (\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Ry} \right] \cdot \frac{1}{1 + \frac{T_r}{\Omega_{\sigma}} \cdot s}. \tag{13}$$

Этому уравнению (13) соответствует следующая структурная схема:

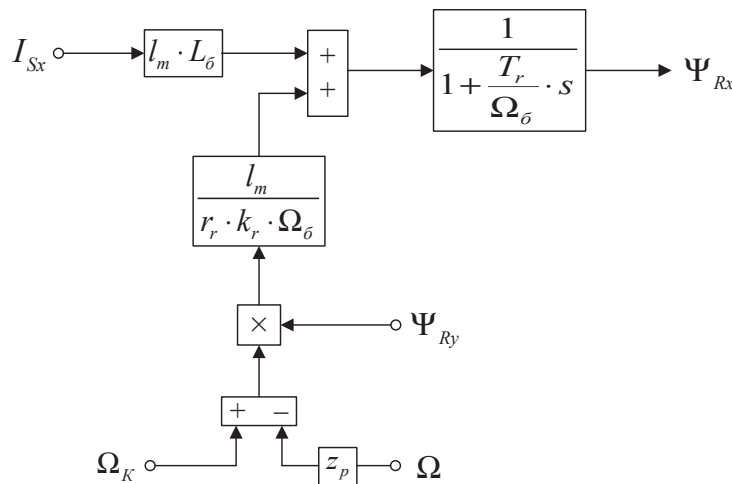


Рис. 1. Структурная схема для определения Ψ_{Rx}

Проекция уравнения (11) на ось+j:

$$0 = R_R \cdot \frac{k_r}{l_m \cdot L_{\sigma}} \cdot \Psi_{Ry} - k_r \cdot (r_r \cdot Z_{\sigma}) \cdot I_{Sy} + s \cdot \Psi_{Ry} + (\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Rx}. \tag{14}$$

$$R_R \cdot \frac{k_r}{l_m \cdot L_{\sigma}} \cdot \Psi_{Ry} + s \cdot \Psi_{Ry} = k_r \cdot (r_r \cdot Z_{\sigma}) \cdot I_{Sy} - (\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Rx};$$

$$\begin{aligned}
 (r_r \cdot Z_{\delta}) \cdot \frac{k_r}{l_m \cdot L_{\delta}} \cdot \left(1 + \frac{l_m \cdot L_{\delta}}{R_R \cdot k_r} \cdot s\right) \cdot \Psi_{Ry} &= k_r \cdot (r_r \cdot Z_{\delta}) \cdot I_{Sy} - (\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Rx}; \\
 \left(1 + \frac{T_r}{\Omega_{\delta}} \cdot s\right) \cdot \Psi_{Ry} &= \frac{l_m \cdot L_{\delta}}{(r_r \cdot Z_{\delta}) \cdot k_r} \cdot k_r \cdot (r_r \cdot Z_{\delta}) \cdot I_{Sy} - \frac{l_m}{r_r \cdot k_r} \cdot \frac{L_{\delta}}{Z_{\delta}} \cdot (\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Rx}; \\
 \left(1 + \frac{T_r}{\Omega_{\delta}} \cdot s\right) \cdot \Psi_{Ry} &= l_m \cdot L_{\delta} \cdot I_{Sy} - \frac{l_m}{r_r \cdot k_r \cdot \Omega_{\delta}} \cdot (\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Rx}; \\
 \Psi_{Ry} &= \left[l_m \cdot L_{\delta} \cdot I_{Sy} - \frac{l_m}{r_r \cdot k_r \cdot \Omega_{\delta}} \cdot (\Omega_K - \Omega \cdot z_p) \cdot \Psi_{Rx} \right] \cdot \frac{1}{1 + \frac{T_r}{\Omega_{\delta}} \cdot s}.
 \end{aligned} \tag{15}$$

Полученному уравнению (15) соответствует следующая структурная схема:

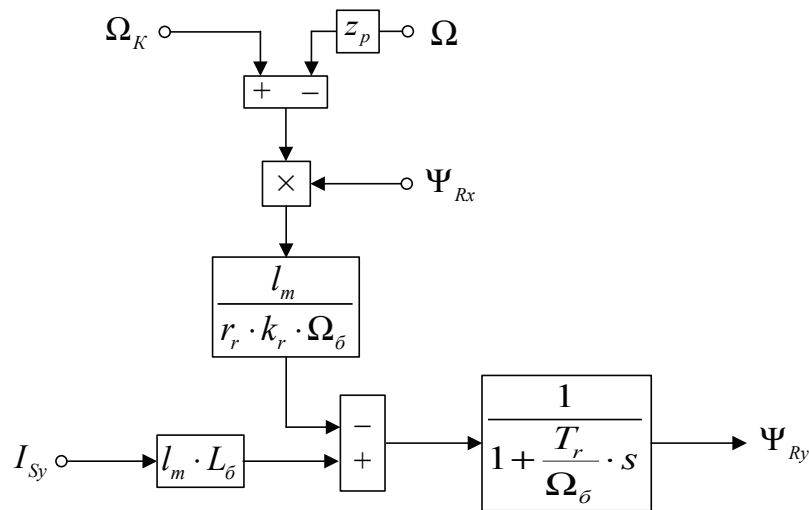


Рис. 2. Структурная схема для определения Ψ_{Ry}

Из уравнения (1) исключим $\overline{\Psi}_S$:

$$\overline{U}_S = \overline{I}_S \cdot R_S + \frac{d\overline{\Psi}_S}{dt} + j\Omega_K \cdot \overline{\Psi}_S. \tag{*}$$

$$\overline{\Psi}_S = L_{\delta} \cdot l_{\sigma\delta} \cdot k_r \cdot \overline{I}_S + k_r \cdot \overline{\Psi}_R.$$

Подставим $\overline{\Psi}_S$ в (*):

$$\overline{U}_S = \overline{I}_S \cdot R_S + L_{\delta} \cdot l_{\sigma\delta} \cdot k_r \cdot \frac{d\overline{I}_S}{dt} + k_r \cdot \frac{d\overline{\Psi}_R}{dt} + j\Omega_K \cdot L_{\delta} \cdot l_{\sigma\delta} \cdot k_r \cdot \overline{I}_S + j\Omega_K \cdot k_r \cdot \overline{\Psi}_R.$$

Подставим в это уравнение $\left(\frac{d\overline{\Psi}_R}{dt}\right)$ из уравнения (10):

$$\begin{aligned}
 \overline{U}_S &= \overline{I}_S \cdot R_S + L_{\delta} \cdot l_{\sigma\delta} \cdot k_r \cdot \frac{d\overline{I}_S}{dt} + k_r^2 \cdot R_R \cdot \overline{I}_S - R_R \cdot \frac{k_r^2}{L_m} \cdot \overline{\Psi}_R - \\
 &- j\Omega_K \cdot k_r \cdot \overline{\Psi}_R + j\Omega \cdot z_p \cdot k_r \cdot \overline{\Psi}_R + j\Omega_K \cdot L_{\delta} \cdot l_{\sigma\delta} \cdot k_r \cdot \overline{I}_S + j\Omega_K \cdot k_r \cdot \overline{\Psi}_R.
 \end{aligned}$$

Переведем уравнение \overline{U}_S в изображения, для этого выразим $\frac{d}{dt} = s$:

$$\begin{aligned} \overline{U}_S &= \left(\overline{I}_S \cdot r_s \cdot Z_{\delta} + L_{\delta} \cdot l_{\sigma_3} \cdot k_r \cdot s \cdot \overline{I}_S + k_r^2 \cdot r_r \cdot Z_{\delta} \cdot \overline{I}_S \right) - \frac{r_r \cdot Z_{\delta} \cdot k_r^2}{L_m} \cdot \overline{\Psi}_R + \\ &+ j\Omega \cdot z_p \cdot k_r \cdot \overline{\Psi}_R + j\Omega_K \cdot L_{\delta} \cdot l_{\sigma_3} \cdot k_r \cdot \overline{I}_S; \\ \overline{U}_S &= \left[\underbrace{\left(r_s + k_r^2 \cdot r_r \right)}_{r_3} \cdot Z_{\delta} \cdot \overline{I}_S + L_{\delta} \cdot l_{\sigma_3} \cdot k_r \cdot s \cdot \overline{I}_S \right] - \frac{r_r \cdot k_r^2}{l_m} \cdot \frac{Z_{\delta}}{L_{\delta}} \cdot \overline{\Psi}_R + \\ &+ j\Omega \cdot z_p \cdot k_r \cdot \overline{\Psi}_R + j\Omega_K \cdot L_{\delta} \cdot l_{\sigma_3} \cdot k_r \cdot \overline{I}_S; \\ \overline{U}_S &= r_3 \cdot \left(1 + \frac{L_{\delta}}{Z_{\delta}} \cdot \frac{l_{\sigma_3} \cdot k_r}{r_3} \cdot s \right) \cdot Z_{\delta} \cdot \overline{I}_S - \frac{r_r \cdot k_r^2}{l_m} \cdot \overline{\Psi}_R + j\Omega \cdot z_p \cdot k_r \cdot \overline{\Psi}_R + j\Omega_K \cdot L_{\delta} \cdot l_{\sigma_3} \cdot k_r \cdot \overline{I}_S; \\ r_3 \cdot \left(1 + \frac{T_3}{\Omega_{\delta}} \cdot s \right) \cdot \overline{I}_S &= \frac{1}{Z_{\delta}} \cdot \overline{U}_S + \frac{r_r \cdot k_r^2}{l_m} \cdot \frac{\Omega_{\delta}}{Z_{\delta}} \cdot \overline{\Psi}_R - j\Omega \cdot z_p \cdot \frac{k_r}{Z_{\delta}} \cdot \overline{\Psi}_R - j\Omega_K \cdot \frac{L_{\delta}}{Z_{\delta}} \cdot l_{\sigma_3} \cdot k_r \cdot \overline{I}_S; \\ r_3 \cdot \left(1 + \frac{T_3}{\Omega_{\delta}} \cdot s \right) \cdot \overline{I}_S &= \frac{1}{Z_{\delta}} \cdot \overline{U}_S + \frac{r_r \cdot k_r^2}{l_m} \cdot \frac{Z_{\delta} / L_{\delta}}{Z_{\delta}} \cdot \overline{\Psi}_R - j\Omega \cdot z_p \cdot \frac{k_r}{\Omega_{\delta} \cdot L_{\delta}} \cdot \overline{\Psi}_R - j\Omega_K \cdot \frac{1}{\Omega_{\delta}} \cdot l_{\sigma_3} \cdot k_r \cdot \overline{I}_S. \end{aligned}$$

Выразим векторы \overline{I}_S , \overline{U}_S и $\overline{\Psi}_R$ через проекции:

$$\begin{aligned} \overline{I}_S &= I_{Sx} + jI_{Sy}; \quad \overline{U}_S = U_{Sx} + jU_{Sy}; \quad \overline{\Psi}_R = \Psi_{Rx} + j\Psi_{Ry}. \\ r_3 \cdot \left(1 + \frac{T_3}{\Omega_{\delta}} \cdot s \right) \cdot I_{Sx} + jr_3 \cdot \left(1 + \frac{T_3}{\Omega_{\delta}} \cdot s \right) \cdot I_{Sy} &= \frac{1}{Z_{\delta}} \cdot U_{Sx} + j \frac{1}{Z_{\delta}} \cdot U_{Sy} + \\ &+ \frac{r_r \cdot k_r^2}{l_m} \cdot \frac{1}{L_{\delta}} \cdot \Psi_{Rx} + j \frac{r_r \cdot k_r^2}{l_m} \cdot \frac{1}{L_{\delta}} \cdot \Psi_{Ry} - j\Omega \cdot z_p \cdot \frac{k_r}{\Omega_{\delta} \cdot L_{\delta}} \cdot \Psi_{Rx} + \\ &+ \Omega \cdot z_p \cdot \frac{k_r}{\Omega_{\delta} \cdot L_{\delta}} \cdot \Psi_{Ry} - j\Omega_K \cdot \frac{l_{\sigma_3} \cdot k_r}{\Omega_{\delta}} \cdot I_{Sx} + \Omega_K \cdot \frac{l_{\sigma_3} \cdot k_r}{\Omega_{\delta}} \cdot I_{Sy}. \end{aligned} \tag{16}$$

Проекция уравнения (16) на действительную ось+1:

$$\begin{aligned} r_3 \cdot \left(1 + \frac{T_3}{\Omega_{\delta}} \cdot s \right) \cdot I_{Sx} &= \frac{1}{Z_{\delta}} \cdot U_{Sx} + \frac{r_r \cdot k_r^2}{l_m} \cdot \frac{1}{L_{\delta}} \cdot \Psi_{Rx} + \\ &+ \left(\frac{k_r}{\Omega_{\delta} \cdot L_{\delta}} \right) \cdot (\Omega \cdot z_p \cdot \Psi_{Ry}) + \left(\frac{l_{\sigma_3} \cdot k_r}{\Omega_{\delta}} \right) \cdot (\Omega_K \cdot I_{Sy}). \end{aligned} \tag{17}$$

Проекция уравнения (16) на мнимую ось+j:

$$\begin{aligned} r_3 \cdot \left(1 + \frac{T_3}{\Omega_{\delta}} \cdot s \right) \cdot I_{Sy} &= \frac{1}{Z_{\delta}} \cdot U_{Sy} + \frac{r_r \cdot k_r^2}{l_m} \cdot \frac{1}{L_{\delta}} \cdot \Psi_{Ry} - \\ &+ \left(\frac{k_r}{\Omega_{\delta} \cdot L_{\delta}} \right) \cdot (\Omega \cdot z_p \cdot \Psi_{Rx}) - \left(\frac{l_{\sigma_3} \cdot k_r}{\Omega_{\delta}} \right) \cdot (\Omega_K \cdot I_{Sx}). \end{aligned} \tag{18}$$

Из уравнения (17) выразим I_{Sx} :

$$I_{Sx} = \left[\frac{1}{Z_{\delta}} \cdot U_{Sx} + \frac{r_r \cdot k_r^2}{l_m} \cdot \frac{1}{L_{\delta}} \cdot \Psi_{Rx} + \left(\frac{k_r}{\Omega_{\delta} \cdot L_{\delta}} \right) \cdot (\Omega \cdot z_p \cdot \Psi_{Ry}) + \left(\frac{l_{\sigma_3} \cdot k_r}{\Omega_{\delta}} \right) \cdot (\Omega_K \cdot I_{Sy}) \right] \cdot \left(\frac{1/r_3}{1 + \frac{T_3}{\Omega_{\delta}} \cdot s} \right).$$

Структурная схема для реализации тока I_{Sx} в Matlab-Simulink дана на рис. 3.

Аналогично из уравнения (18) выразим I_{Sy} :

$$I_{Sy} = \left[\frac{1}{Z_{\delta}} \cdot U_{Sy} + \frac{r_r \cdot k_r^2}{l_m} \cdot \frac{1}{L_{\delta}} \cdot \Psi_{Ry} - \left(\frac{k_r}{\Omega_{\delta} \cdot L_{\delta}} \right) \cdot (\Omega \cdot z_p \cdot \Psi_{Rx}) - \left(\frac{l_{\sigma_3} \cdot k_r}{\Omega_{\delta}} \right) \cdot (\Omega_K \cdot I_{Sx}) \right] \cdot \left(\frac{1/r_3}{1 + \frac{T_3}{\Omega_{\delta}} \cdot s} \right).$$

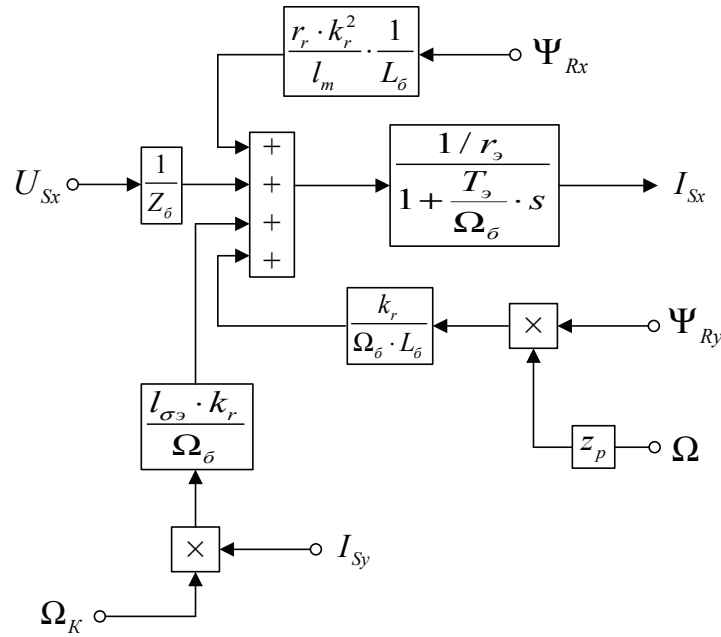


Рис. 3. Структурная схема проекции статорного тока I_{Sx} на ось+1

Структурная схема, соответствующая этому уравнению представлена на рис. 4.

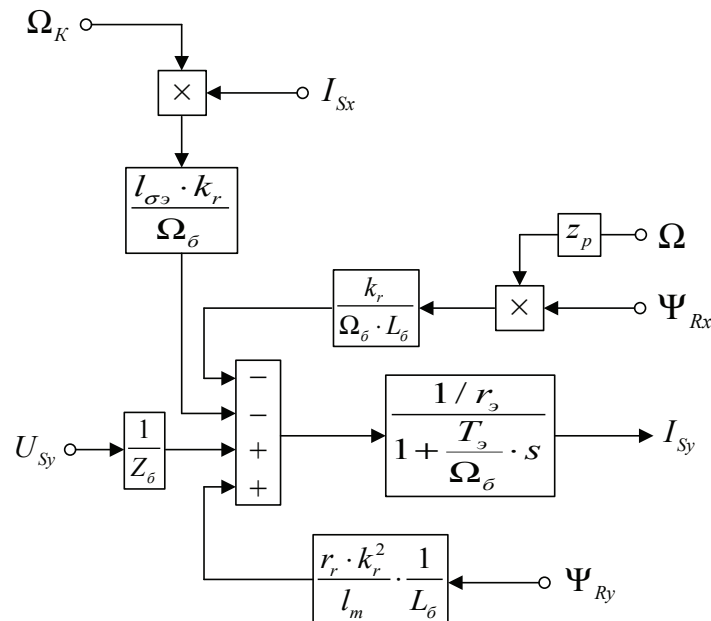


Рис. 4. Структурная схема проекции статорного тока I_{Sy} на ось+ j

Структурная схема для реализации уравнения электромагнитного момента дана на рис. 5:

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

Наконец для уравнения (6):

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

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

Структурная схема дана на рис. 6.

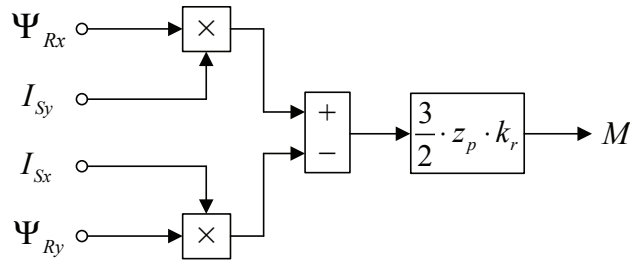


Рис. 5. Математическая модель электромагнитного момента M

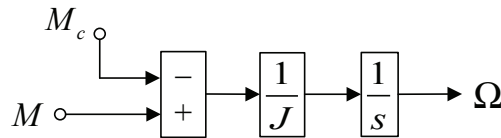


Рис. 6. Математическая модель уравнения движения

В работе [2] в главе 6 «Примеры» дан образец расчета параметров асинхронного двигателя. В наших дальнейших работах направленных на подготовку студентов к исследовательской работе, глава 6 окажет неоценимую помощь. Можно было бы по аналогии рассмотреть паспортные данные любого другого двигателя, но для проверки правильности выводов уравнений сделанных исследовательской группой самостоятельно, необходимо постоянно выходить на многие полученные результаты в работе [3]. Поэтому, этот пример расчета окажется очень полезным.

Номинальные данные:

Номинальный режим работы	S1;
Номинальная мощность	$P_N = 320 \text{ кВт};$
Номинальное фазное напряжение	$U_{s.N} = 380 \text{ В};$
Номинальный фазный ток	$I_{s.N} = 324 \text{ А};$
Номинальная частота	$f_N = 50 \text{ Гц};$
Номинальная синхронная скорость	$\Omega_{0N} = 104,7 \text{ рад/с};$
Номинальная скорость ротора	$\Omega_N = 102,83 \text{ рад/с};$
Номинальный КПД	$\eta_N = 0,944;$
Номинальный коэффициент мощности	$\cos \varphi_N = 0,92;$
Число пар полюсов	$z_p = 3.$

Параметры T-образной схемы замещения при номинальной частоте:

Активное сопротивление обмотки статора	$R_s = 0,0178 \text{ Ом};$
Индуктивное сопротивление рассеяния обмотки статора	$X_{s\sigma} = 0,118 \text{ Ом};$
Активное сопротивление обмотки ротора, приведенное к статору	$R_r = 0,0194 \text{ Ом};$
Индуктивное сопротивление рассеяния обмотки ротора, приведенное к статору	$X_{r\sigma} = 0,123 \text{ Ом};$
Главное индуктивное сопротивление	$X_m = 4,552 \text{ Ом};$
Суммарный момент инерции двигателя и механизма	$J_{\Sigma} = 28 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$

Базисные величины системы относительных единиц:

Напряжение	$U_{\sigma} = \sqrt{2}U_{s.N} = \sqrt{2} \cdot 380 = 537,4 \text{ В};$
Ток	$I_{\sigma} = \sqrt{2}I_{s.N} = \sqrt{2} \cdot 324 = 458,2 \text{ А};$
Частота	$\Omega_{\sigma} = \Omega_{s.N} = 2\pi f_N = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314,16 \text{ рад/с};$
Скорость ротора	$\Omega_{r,\sigma} = \frac{\Omega_{\sigma}}{z_p} = \frac{314,16}{3} = 104,72 \text{ рад/с};$

Сопrotивление

$$Z_{\sigma} = \frac{U_{\sigma}}{I_{\sigma}} = \frac{537,4}{458,2} = 1,1728 \text{ Ом};$$

Потокоcцепление

$$\Psi_{\sigma} = \frac{U_{\sigma}}{\Omega_{\sigma}} = \frac{537,4}{314,16} = 1,711 \text{ В} \cdot \text{с};$$

Индуктивностъ

$$L_{\sigma} = \frac{\Psi_{\sigma}}{I_{\sigma}} = \frac{1,711}{458,2} = 3,733 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}.$$

Используя номинальные данные двигателя, определяем:

$$M_{\sigma} = k_{\Delta} \cdot M_N = k_{\Delta} \cdot \frac{P_N}{\Omega_N},$$

где $k_{\Delta} > 1$ – коэффициент, учитывающий различие значений электромагнитного момента и момента на валу двигателя в номинальном режиме ($k_{\Delta} = 1,0084$).

$$M_{\sigma} = k_{\Delta} \cdot \frac{P_N}{\Omega_N} = 1,0084 \cdot \frac{320 \cdot 10^3}{102,83} = 3138,07 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

В качестве базисной мощности выбираем значение электромагнитной мощности двигателя в номинальном режиме, определяемое по следующей формуле:

$$P_{\sigma} = M_{\sigma} \cdot \Omega_{p.\sigma} = 3138,07 \cdot 104,72 = 328,62 \cdot 10^3 \text{ Вт}.$$

Относительные значения параметров схемы замещения двигателя:

$$r_s = \frac{R_s}{Z_{\sigma}} = \frac{0,0178}{1,1728} = 0,0152;$$

$$l_{s\sigma} = \frac{L_{s\sigma}}{L_{\sigma}} = \frac{X_{s\sigma}}{(\Omega_{\sigma} \cdot L_{\sigma})} = \frac{X_{s\sigma}}{Z_{\sigma}} = \frac{0,118}{1,1728} = 0,1006;$$

$$r_r = \frac{R_r}{Z_{\sigma}} = \frac{0,0194}{1,1728} = 0,0165;$$

$$l_{r\sigma} = \frac{X_{r\sigma}}{Z_{\sigma}} = \frac{0,123}{1,1728} = 0,1049;$$

$$l_m = \frac{X_m}{Z_{\sigma}} = \frac{4,552}{1,1728} = 3,881.$$

Механическая постоянная времени:

$$T_j = J_{\Sigma} \cdot \frac{\Omega_{r.\sigma}}{M_{\sigma}} = 28 \cdot \frac{104,72}{3138,07} = 0,934 \text{ с}.$$

Номинальное значение скольжения:

$$\beta_N = \frac{\Omega_{0N} - \Omega_N}{\Omega_{0N}} = \frac{104,72 - 102,83}{104,72} = 0,018.$$

Относительное значение номинальной скорости ротора:

$$\omega_N = (1 - \beta_N) = (1 - 0,018) = 0,982.$$

Нормирующий энергетический коэффициент:

$$\zeta_N = \frac{S_{s.N}}{P_{\text{элм.}N}} = \frac{3 \cdot U_{s.N} \cdot I_{s.N}}{P_{\sigma}} = \frac{3 \cdot 380 \cdot 324}{328620} = 1,124;$$

$$S_{s.N} = 3 \cdot U_{s.N} \cdot I_{s.N} = 369360 \text{ ВА};$$

$$k_s = \frac{l_m}{l_m + l_{s\sigma}} = \frac{3,881}{3,881 + 0,1006} = 0,9749;$$

$$k_r = \frac{l_m}{l_m + l_{r\sigma}} = \frac{3,881}{3,881 + 0,1049} = 0,9737;$$

$$l_{\sigma_3} = l_{s\sigma} + l_{r\sigma} + l_{s\sigma} \cdot l_{r\sigma} \cdot l_m^{-1} = 0,1006 + 0,1049 + \frac{0,1006 \cdot 0,1049}{3,881} = 0,2082.$$

При расчете режимов работы, для того чтобы $i_{sh} = 1$, $m_N = 1$, $u_{sN} = 1$, $\omega_{sN} = 1$ и $\beta_N = 0,018$ необходимо откорректировать r_r :

$$r_{rk} = \rho_N \cdot \beta_N = 0,9962 \cdot 0,018 = 0,0179,$$

где $\rho_N = 0,9962$ – корректирующий коэффициент [2, с. 296].

$$kk = \frac{r_{rk}}{r_r} = 1,0849 \text{ - коэффициент, показывающий отношение } r_{rk} \text{ к } r_r.$$

$$\alpha_r = k_r \cdot \frac{r_r}{l_m} = 0,9737 \cdot \frac{0,0179}{3,881} = 0,00451;$$

$$l_3 = k_r \cdot l_{r\sigma} + l_{s\sigma} = 0,9737 \cdot 0,1049 + 0,1006 = 0,20274;$$

$$l_3 = k_r \cdot l_{\sigma_3} = 0,9737 \cdot 0,2082 = 0,20274;$$

$$r_3 = r_s + k_r^2 \cdot r_r = 0,0152 + 0,9737^2 \cdot 0,0179 = 0,032171;$$

$$T_3 = \frac{l_3}{r_3} = \frac{0,20274}{0,032171} = 6,302;$$

$$k_r^2 \cdot r_r = 0,9737^2 \cdot 0,0179 = 0,017;$$

$$\frac{1}{r_3} = \frac{1}{0,032171} = 31,084;$$

$$T_r = \frac{l_m + l_{r\sigma}}{r_r} = \frac{3,881 + 0,1049}{0,0179} = 222,676;$$

$$\frac{T_r}{k_r^2 \cdot r_r} = \frac{222,676}{0,9737^2 \cdot 0,0179} = 13098,587;$$

$$\frac{T_3}{\Omega_6} = \frac{6,302}{314,16} = 0,02006;$$

$$\frac{T_r}{\Omega_6} = \frac{222,676}{314,16} = 0,7088;$$

$$\zeta_N \cdot T_r = 1,124 \cdot 222,676 = 250,29;$$

$$\frac{\Omega_6}{r_3 \cdot T_3} = \frac{314,16}{0,032171 \cdot 6,302} = 1549,558;$$

$$\frac{k_r}{T_r} = \frac{0,9737}{222,676} = 0,00437;$$

$$\frac{1}{r_r \cdot k_r^2} = \frac{1}{0,0179 \cdot 0,9737^2} = 58,824;$$

$$\frac{r_r \cdot k_r^2 \cdot \Omega_6}{T_r} = \frac{0,0179 \cdot 0,9737^2 \cdot 314,16}{222,676} = 0,024.$$

Расчет параметров асинхронного двигателя производится в Script:

```
%Номинальные данные
PN=320000;
UsN=380;
IsN=324;
fN=50;
```

```

Omega0N=104.7;
OmegaN=102.83;
nN=0.944;
cos_phiN=0.92;
zp=3;
%Параметры Т-образной схемы замещения при номинальной частоте
Rs=0.0178;
Xs=0.118;
Rr=0.0194;
Xr=0.123;
Xm=4.552;
J=28;
%Базисные величины системы относительных единиц
Ub=sqrt (2) *UsN;
Ib=sqrt (2) *IsN;
OmegasN=2*pi*fN;
Omegab=OmegasN;
Omegarb=Omegab/zp;
Zb=Ub/Ib;
Psib=Ub/Omegab;
Lb=Psib/Ib;
kd=1.0084;
Mb=kd*PN/OmegaN;
Pb=Mb*Omegarb;
rs=Rs/Zb;
ls=Xs/Zb;
%rr=Rr/Zb;
lr=Xr/Zb;
lm=Xm/Zb;
Tj=J*Omegarb/Mb;
betaN= (Omega0N-OmegaN) /Omega0N;
wN= (1-betaN);
SsN=3*UsN*IsN;
zetaN=SsN/Pb;
ks=lm/ (lm+ls);
kr=lm/ (lm+lr);
    
```

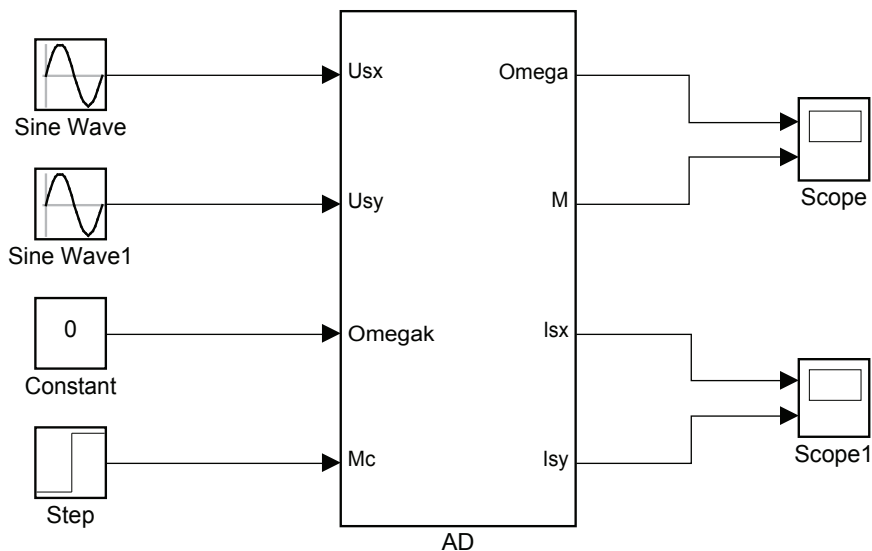


Рис. 7. Полная схема математической модели асинхронного двигателя

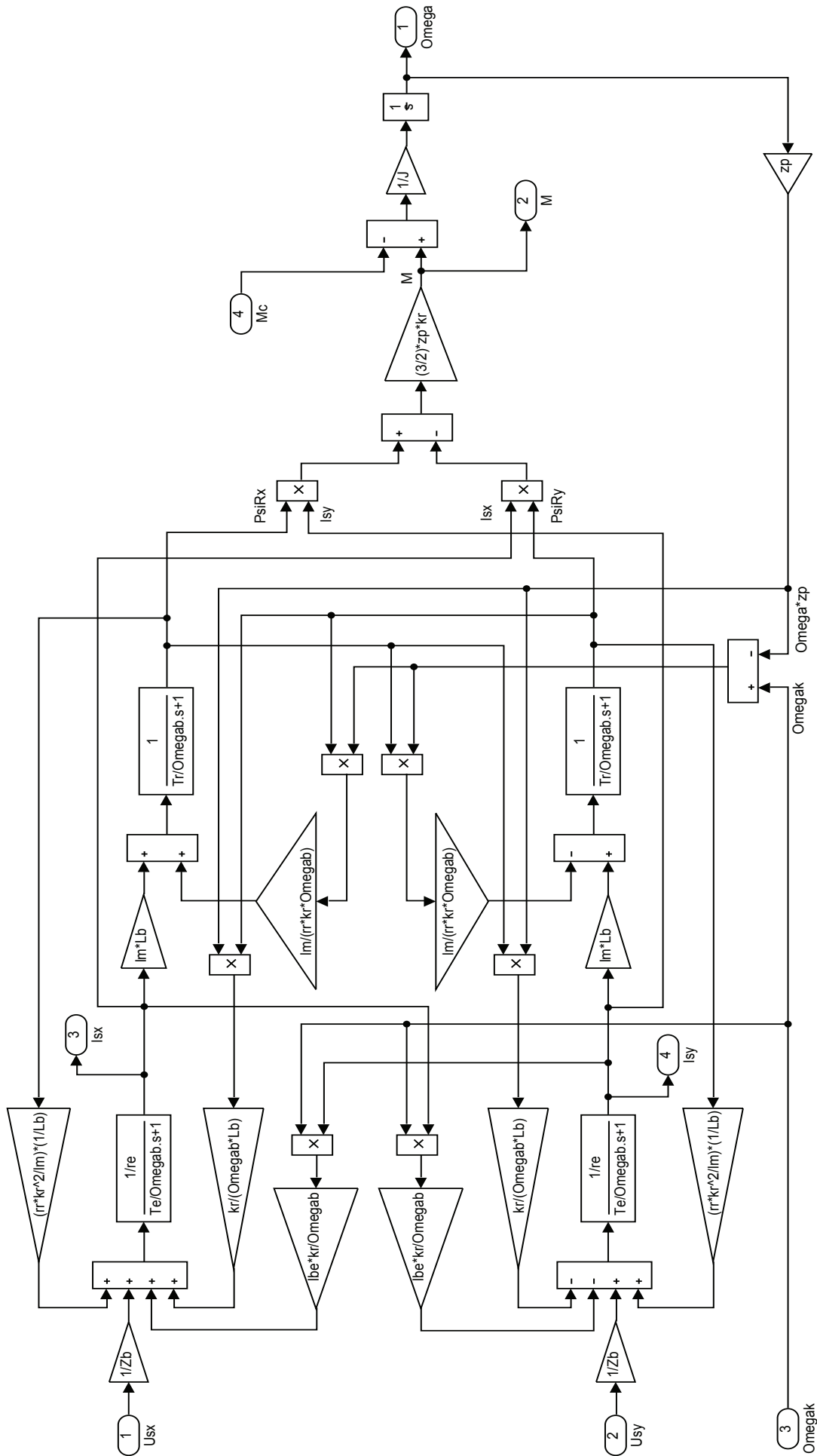


Рис. 8. Математическая модель асинхронного двигателя с переменными Ψ_R — I_S в системе абсолютных единиц


```

lbe= (ls+lr+ls*lr*lm^ (-1));
roN=0.9962;
rr=roN*betaN;
alphar=kr*rr/lm;
le=kr*lbe;
re=rs+ (kr^2) *rr;
Te=le/re;
Tr= (lm+lr) /rr;
    
```

Полная схема модели асинхронного двигателя представлена на рис. 7.

Математическая модель асинхронного двигателя в системе абсолютных единиц дана на рис. 8.

Результаты моделирования представлены на рис. 9.

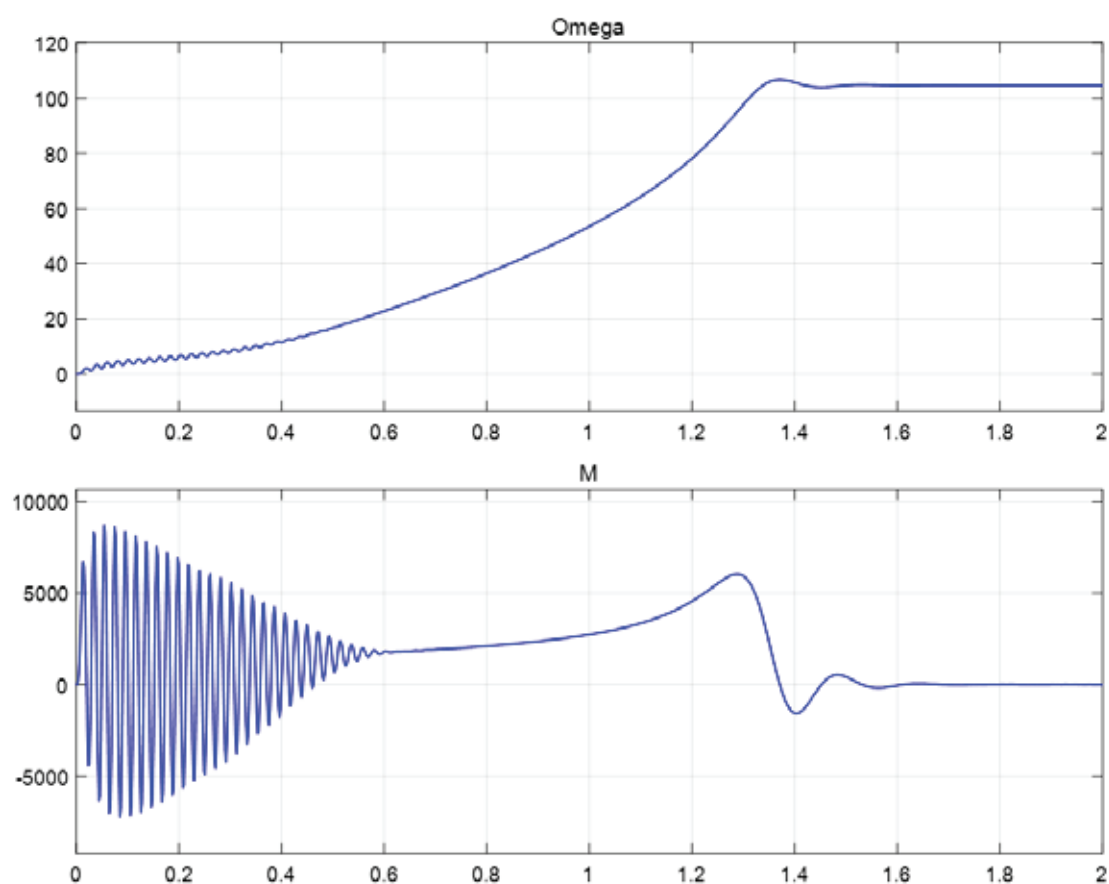


Рис. 9. Графики скорости и момента

Литература:

1. Емельянов, А. А., Козлов А. М., Бесклеткин В. В., Авдеев А. С., Чернов М. В., Киряков Г. А., Габзалилов Э. Ф., Фуртиков К. А., Реутов А. Я., Королёв О. А. Математическая модель асинхронного двигателя с переменными $\Psi_r - I_r$ в произвольной системе координат // Молодой ученый. — 2015. — № 13. — с. 7–20.
2. Шрейнер, Р. Т. Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления: учеб. пособие / Р. Т. Шрейнер, А. В. Костылев, В. К. Кривояз, С. И. Шилин. Под ред. проф. д.т. н. Р. Т. Шрейнера. — Екатеринбург: ГОУ ВПО «Рос. гос. проф. — пед. ун-т», 2008. — 361 с.
3. Шрейнер, Р. Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты. — Екатеринбург УРО РАН, 2000. — 654 с.

О генерации магнитных полей 2d конвективными течениями в электронной магнитной гидродинамике

Копп Михаил Иосифович, кандидат физико-математических наук

В статье исследуются процессы генерации магнитных полей конвекцией Рэлея-Бенара в плоском слое плазмы со свободными границами. В рамках электронной магнитной гидродинамики получены значения критического числа Рэлея для стационарной конвекции и определены критерии возникновения неустойчивости, приводящей к генерации магнитного поля. Рассмотрена слабонелинейная стадия эволюции электронных магнито-дрейфовых возмущений на основе упрощенного метода Галёркина. Получена нелинейная система динамических уравнений, которая подобна уравнениям Лоренца. Численное решение этих уравнений указывает на возможность установления стохастического режима для генерируемых магнитных полей в виде аттрактора Лоренца.

Ключевые слова: электронная магнитная гидродинамика, конвекция Рэлея-Бенара, генерация магнитных полей, уравнения Лоренца, странный аттрактор.

This article takes a look at the processes generating magnetic fields of Rayleigh-Benard convection in a flat layer of plasma with free boundaries. Within electronic magnetic hydrodynamics received critical Rayleigh number values for stationary convection and criteria of emergence of the instability leading to generation of a magnetic field are defined. The problem of weakly nonlinear stage of the electronic magnetic perturbation on the basis of the simplified Galerkin's method is considered. Nonlinear dynamic system of equations is obtained, which is similar to the Lorenz equations. Numerical solution of these equations showed the possibility of establishing a regime for the stochastic magnetic field generated in the form of the Lorenz attractor.

Keywords: electronic magnetic hydrodynamics, Rayleigh-Benard convection, generation of magnetic fields, Lorenz's equations, strange attractor.

Хорошо известно [1], что многие астрофизические объекты имеют собственное магнитное поле благодаря конвективным течениям электропроводящей среды, входящей в состав данных объектов. Вопросам генерации магнитных полей конвекцией электропроводящей жидкости посвящено большое количество статей и обзоров (см. например [2–4] и имеющиеся там ссылки). В этих работах конвективное течение электропроводящей среды описывалось в рамках одножидкостной магнитной гидродинамики, которое справедливо когда оба компонента (электронный и ионный) ведут себя единым целым. С другой стороны, как было показано в [5, 6], существуют такие физические процессы в которых участвуют только электроны на фоне неподвижных ионов. Такого рода явления встречаются как в лабораторной, так и в космической плазме: при взаимодействии лазерного излучения с веществом [7–9], в ионосферной плазме [10], в плазме солнечной атмосферы [11], Z-пинчах [12]. Многие из перечисленных выше явлений описываются уравнениями электронной магнитной гидродинамики (ЭМГД), которые справедливы для следующих пространственных и вре-

менных масштабов движения плазмы [6]: $L < \frac{c}{\omega_{pi}}, \omega_{Bi}, \omega_{pi} < \omega < \omega_{Be}, \omega_{pe}$, где $\omega_{pe,i}, \omega_{Be,i}$, — ленгмюровские

и ларморовские частоты электронов и ионов соответственно. При этих условиях, ионы можно рассматривать как неподвижный фон, нейтрализующий заряд электронов. В приближении ЭМГД, в работах [7–9, 13, 14] было дано объяснение спонтанной генерации сильных магнитных полей (порядка несколько МГс) в результате развития термомангнитной (или магнитотепловой) неустойчивости в лазерной и астрофизической плазме. Генерация магнитных полей конвективными движениями заряженных частиц (электронов, ионов) в неоднородной безграницной плазме подробно исследовалась в работах [15, 16], в ограниченной плазме в работах [17, 18]. В результате генерации магнитных полей в неоднородной плазме с параллельными градиентами температуры и плотности образуются нелинейные вихревые структуры, называемые в литературе [19] магнито-дрейфовыми. По своей природе они аналогичны вихрям Ларичева-Чарни-Обухова [20] из геофизической гидродинамики. Такие вихревые структуры способны повлиять на процессы тепломассопереноса в плазме, что очень важно для лабораторных исследований.

В настоящей работе, в отличие от предыдущих [7–9, 13–18], исследуется новый механизм спонтанной генерации магнитного поля и механизм генерации, вызванный конвекцией в электронной жидкости в плоском слое плазмы, находящейся в гравитационном поле (конвекция Рэлея-Бенара [21, 22]). Построена слабонелинейная модель эволюции магнитных и тепловых возмущений типа конвекции Лоренца, которая может применяться для описания хаотического

поведения конвективных ячеек в виде валов. Рассмотренная в данной работе слабонелинейная модель типа Лоренца может применяться для объяснения происхождения мелкомасштабной турбулентности в солнечных конвективных зонах.

Основные уравнения и постановка задачи

Рассмотрим плоский слой плазмы конечной толщины d со свободными нижней $z = 0$ и верхней $z = d$ границами. Для описания движения плазмы выберем декартовую систему координат, в которой ось Z направим вертикально вверх (см. Рис. 1). В данной системе координат будем рассматривать только двумерные (2D) течения плазмы в плоскости (X, Z) . Пусть на нижней границе плоскости ($z = 0$) поддерживается температура T_1 , а на верхней ($z = d$): T_2 , т.е. $T_1 > T_2$ — подогрев снизу. В равновесном (или не возмущенном) состоянии плазма удовлетворяет условию гидростатического равновесия: $\frac{1}{m} \frac{\partial T_0}{\partial z} = -g$, где $T_0(z) = T_1 - \frac{(T_1 - T_2)}{d} z$ — линейный по z профиль равновесной температуры. Кроме того внутри слоя плотность плазмы предполагается однородной $N = N_0 = const$, а возмущения плотности плазмы N' выражаются через возмущения температуры T' (приближение Буссинеска [21, 22]): $N' / N_0 \approx -T' / T_0$.

Для вывода основных уравнений 2D конвективных течений электронной жидкости в приближении Буссинеска воспользуемся уравнениями Брагинского [23]:

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + (\vec{V} \nabla) \vec{V} = -\frac{e}{m} \left(\vec{E} + \frac{1}{c} [\vec{V} \times \vec{B}] \right) - \frac{1}{mN} \nabla (NT) + \frac{1}{mN} (\vec{R}_v + \vec{R}_T) + \frac{\vec{F}_g}{mN} \tag{1}$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + (\vec{V} \nabla) T + \frac{2}{3} T \text{div} \vec{V} = -\frac{2}{3} \frac{\text{div} \vec{q}}{N} \tag{2}$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \text{div} (\vec{V} N) = 0 \tag{3}$$

В уравнениях (1)-(3) приняты следующие обозначения для силы трения \vec{R}_v , термосилы \vec{R}_T , теплового потока $\vec{q} = \vec{q}_v + \vec{q}_T$ и силы гравитации \vec{F}_g :

$$\frac{\vec{R}_v}{mN} = -0.51 \nu \vec{V} - 0.2 [\vec{V} \times \vec{\omega}_{Be}] \tag{4}$$

$$\frac{\vec{R}_T}{mN} = -0.71 \frac{\nabla T}{m} - 0.81 \frac{\tau}{m} [\vec{\omega}_{Be} \times \nabla T] \tag{5}$$

$$\vec{q}_v = 0.71 NT \vec{V} + 0.81 NT \tau [\vec{\omega}_{Be} \times \vec{V}] \tag{6}$$

$$\vec{q}_T = -3.16 \frac{NT \tau}{m} \nabla T - 5.71 \frac{NT \tau^2}{m} [\vec{\omega}_{Be} \times \nabla T] \tag{7}$$

$$\frac{\vec{F}_g}{mN} = \frac{N'}{N} \vec{g} = -\frac{T'}{T_0} \vec{g} \tag{8}$$

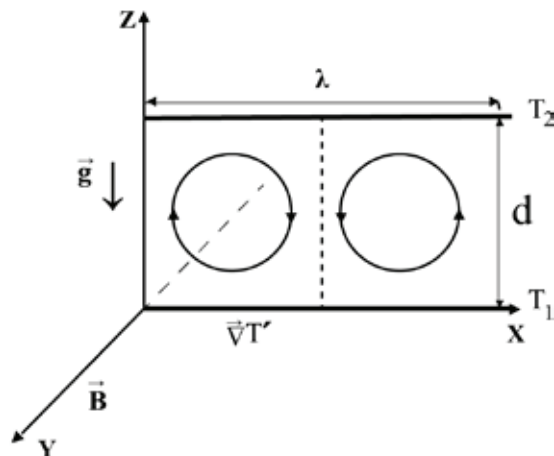


Рис. 1. Схема валиковой конвекции в горизонтальном слое плазмы толщины d

где ν , τ — частота и характерное время соударений электронов, \vec{g} — ускорение, вызванное гравитационным полем астрофизического объекта. Уравнения (1)-(3) дополним уравнениями Максвелла:

$$\text{rot}\vec{E} = -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \quad \text{rot}\vec{B} = -\frac{4\pi eN}{c} \vec{V} \tag{9}$$

и уравнениями соленоидальности полей \vec{B} и \vec{V} :

$$\text{div}\vec{B} = \text{div}\vec{V} = 0 \tag{10}$$

В последнем уравнении (9) мы пренебрегли током смещения, поскольку рассматриваются «медленные» движения электронов: $\partial/\partial t \sim \tau^{-1} \ll kc$, k - волновое число возмущений, c — скорость света. Далее, действуя операцией rot на уравнение (1), используя при этом формулы (4)-(10), получим основные уравнения для эволюции магнитных \vec{B} и температурных T' возмущений:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\omega_{Be} - r_d^2 \Delta_{\perp} \omega_{Be}) + \frac{\partial}{\partial z}(u_T \omega_{Be}) - 0.81 \frac{\tau}{m} \left(\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial T'}{\partial x} \omega_{Be} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\partial T'}{\partial x} \omega_{Be} \right) \right) + \left\{ (1.2\omega_{Be} - r_d^2 \Delta_{\perp} \omega_{Be}), \omega_{Be} \right\} - \nu_m \Delta_{\perp} \omega_{Be} = \frac{g}{T_0} \frac{\partial T'}{\partial x} \tag{11}$$

$$\frac{\partial T'}{\partial t} + r_d^2 \left(1 + \frac{2}{3} \cdot 0.71 \right) \{ T', \omega_{Be} \} - r_d^2 \left(1 + \frac{2}{3} \cdot 0.71 \right) \frac{\partial T_0}{\partial z} \frac{\partial \omega_{Be}}{\partial x} - \frac{2}{3} \cdot 0.81 r_d^2 \tau \left(\frac{\partial}{\partial x} \left(T \omega_{Be} \frac{\partial \omega_{Be}}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(T \omega_{Be} \frac{\partial \omega_{Be}}{\partial z} \right) \right) = \frac{2}{3} \cdot 3.16 \chi_0 (\Delta_{\perp} T' + 1.82 \tau \{ \omega_{Be}, T \}) \tag{12}$$

В уравнениях (11)-(12) фигурные скобки обозначают скобку Пуассона:

$$\{a, b\} \equiv \frac{\partial a}{\partial x} \frac{\partial b}{\partial z} - \frac{\partial a}{\partial z} \frac{\partial b}{\partial x}, \quad \Delta_{\perp} = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \quad - \text{«поперечный» лапласиан, } T = T_0 + T' \quad - \text{полная температура,}$$

представляющая собой сумму стационарной (или равновесной) и возмущенной частей, $r_d = c / \omega_{pe}$ — дебаевский радиус

(или радиус экранировки) электронов, $u_T = -0.81 \frac{\tau}{m} \frac{\partial T}{\partial z} = 0.81 \frac{\tau}{m} \frac{\delta T}{d}$ — скорость термосноса электронов ($\delta T = T_1 - T_2$),

$\nu_m = \nu r_d^2$ — коэффициент магнитной вязкости, $\chi_0 = \frac{\tau T_0}{m}$ — коэффициент теплопроводности. При выводе уравнений

(11)-(12) считалось, что все возмущения зависят только от двух переменных (x, z) , что соответствует условию задачи

настоящей работы. В правой части уравнения (11) содержится источник возбуждения магнитных полей $\omega_{Be} = \frac{eB}{mc}$ ($\vec{B} = B(x, z)\vec{e}_y$), обусловленный действиями гравитационного поля \vec{g} и возмущенного теплового потока в направлении

отличном от направления гравитационного ускорения (см. Рис. 1). В работе [18], роль подобного источника играет бароклиный эффект: $[\nabla N_0 \times \nabla T'] \neq 0$, вызванный неоднородностью плотности плазмы. Отметим, что уравнения (11)-(12) содержат два типа нелинейности: векторная (скобки Пуассона) и скалярная. Сравнивая порядок величин, входящих в нелинейные члены уравнений (11)-(12), можно определить критерии преобладания одного вида нелинейности над другим. Так при выполнении условий:

$$\frac{T_{0\omega_{pe}}}{m\nu^2 c^2} \cdot \frac{d}{\lambda} \ll \omega_{Be} \tau, \quad \frac{T_{0\omega_{pe}}}{m\nu^2 c^2} \cdot \frac{\omega_{pe}^2 \lambda^2}{c^2} \ll \omega_{Be} \tau \ll \frac{\lambda}{d}, \tag{13}$$

где λ — характерный масштаб возмущений в направлении оси X, преобладает векторная нелинейность, которая отвечает за возникновение дипольной структуры вихрей [19]. В случае противоположном условию (13) преобладает скалярная нелинейность.

Проведем вначале анализ линейной системы уравнений (11)-(12) и выясним как происходит генерация магнитных полей 2D конвективным течением электронной жидкости в ограниченном слое плазмы.

Линейная стадия генерации магнитных полей

Рассмотрим эволюцию малых возмущений магнитного поля и температуры. В этом случае нелинейными членами в уравнениях (11)-(12) можно пренебречь:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\omega_{Be} - r_d^2 \Delta_{\perp} \omega_{Be}) + \frac{\partial}{\partial z}(u_T \omega_{Be}) - \nu_m \Delta_{\perp} \omega_{Be} = \frac{g}{T_0} \frac{\partial T'}{\partial x} \tag{13}$$

$$\frac{\partial T'}{\partial t} + 1.47 r_d^2 \frac{\delta T}{d} \frac{\partial \omega_{Be}}{\partial x} = \frac{2}{3} \cdot 3.16 \chi_0 \left(\Delta_{\perp} T' - 1.82 \frac{\delta T}{d} \tau \frac{\partial \omega_{Be}}{\partial x} \right) \tag{14}$$

Для удобства анализа устойчивости малых возмущений в уравнениях (13)-(14) перейдем к безразмерным переменным (отмечены индексом звёздочка *):

$$(x, z) = r_d (x^*, z^*), \Delta_{\perp} = r_d^{-2} \Delta_{\perp}^*, (\partial_x, \partial_z) = r_d^{-1} (\partial_{x^*}, \partial_{z^*}), t = \frac{r_d^2}{\chi} t^*, \omega_{Be} = \chi r_d^{-2} B^*,$$

$$T' = \frac{v_m \chi}{g \beta r_d^3} \Theta^*, \partial_t = \frac{\chi}{r_d^2} \partial_{t^*}, u_T = u_T^* \chi r_d^{-1} \quad (15)$$

В результате применения (15) к уравнениям (13)-(14) получим следующую систему уравнений в безразмерных переменных (индекс звёздочка * в них опущен):

$$\frac{\partial}{\partial t} (B - \Delta_{\perp} B) + \frac{\partial}{\partial z} (u_T B) = Pm \frac{\partial \Theta}{\partial x} + Pm \Delta_{\perp} B \quad (16)$$

$$\frac{\partial \Theta}{\partial t} + 1.47 Ra \xi^{-1} \frac{\partial B}{\partial x} = \Delta_{\perp} \Theta - 1.82 Ra \xi^{-1} \tau \frac{\partial B}{\partial x} \quad (17)$$

где введены обозначения для безразмерных параметров: $Ra = \frac{g \beta (\delta T) r_d^3}{\chi v_m}$ — числа Рэлея, $Pm = \frac{v_m}{\chi}$ — магнитного числа Прандтля; $\xi = d / r_d$; $\beta = 1 / T_0$.

Отметим, что система уравнений (16)-(17) описывает спонтанную генерацию магнитных полей и в отсутствие конвективных течений ($\vec{V} = 0$). Этот эффект вызван «замагничиванием» теплового потока электронов для случая «горячей» плазмы: $\frac{T_{0\omega_{pe}}}{m v^2 c^2} \gg 1$ [7-9,15,18]. Магнитотепловые возмущения быстро нарастают с инкрементом неустойчивости $\gamma \approx 1.82 \tau Ra Pm \xi^{-1}$. Подобный эффект, спонтанной генерации магнитного поля для случая коллинеарных невозмущенных градиентов плотности и температуры лазерной плазмы, был описан в работах [7-9, 13, 14].

Вернемся теперь к общему случаю $\vec{V} \neq 0$, и задавая свободные граничные условия:

$$B = 0, \Theta = 0 \text{ при } z = 0 \text{ и } z = \xi \quad (18)$$

решения системы уравнений (16)-(17) представим в виде нормальных мод:

$$B = b(z) \exp(\gamma t + i k x), \Theta = \theta(z) \exp(\gamma t + i k x) \quad (19)$$

Здесь γ — инкремент возмущений в общем случае является комплексной величиной: $\gamma = \gamma_r + i \gamma_i$, k — волновое число, характеризующее периодичность возмущений вдоль оси X. Подставляя решения (19) в систему уравнений (16)-(17), исключая при этом температуру Θ , находим одно уравнение для возмущений магнитного поля $b(z)$:

$$(\gamma(1 - D^2 + k^2) + u_T D - Pm(D^2 - k^2))(\gamma - (D^2 - k^2))b(z) - 1.47 Ra Pm k^2 \xi^{-1} (1 + 1.24 \tau) b(z) = 0 \quad (20)$$

В (20) введено обозначение для оператора дифференцирования $D \equiv \frac{\partial}{\partial z}$. Уравнение (20) приводит к задаче по определению собственных значений инкремента γ_n , соответствующих собственным функциям $b_n(z) = \sum_n b_0 e^{\frac{i \pi z}{\xi}}$ ($n = 1, 2, \dots$). Тогда с учетом граничных условий (18) нетрудно найти дисперсионное уравнение для γ_n :

$$\gamma_n^2 + \left(K^2 + \frac{i K_z u_T + Pm K^2}{1 + K^2} \right) \gamma_n + \frac{-1.47 k^2 \xi^{-1} Ra Pm (1 + 1.24 \tau) + Pm K^4 + K^2 i K_z u_T}{1 + K^2} = 0 \quad (21)$$

$$\text{где } K^2 = K_z^2 + k^2 = \frac{\pi^2 n^2}{\xi^2} + k^2.$$

Для исследования стационарного состояния конвекции $\gamma_n = 0$, рассмотрим случай монотонных возмущений $Im(\gamma_n) = 0$ (нейтральное возмущение стационарно) для которых критическое число Рэлея легко находится из уравнения (21)

$$Ra_{st} = \frac{\xi K^4}{1.47 k^2 (1 + 1.24 \tau)} + i \cdot \frac{\xi K^2 K_z u_T}{1.47 k^2 Pm (1 + 1.24 \tau)} \quad (22)$$

Так как из физических соображений критическое число Рэлея представляет собой действительную величину, то мнимая часть в формуле (22) должна обращаться в ноль. Это соответствует случаю, когда для плазмы выполняется

условие $\frac{T_{0\omega_{pe}}}{m v^2 c^2} \ll 1$ при котором «замагниченностью» тепловых потоков можно пренебречь [18]. В результате критическое число Рэлея стационарной конвекции имеет вид:

$$Ra_{st} = 0.45 \frac{\xi(K_z^2 + k^2)^2}{k^2} \tag{23}$$

Минимальное значение критического числа Ra_{st} достигает своего значения $Ra_{st}^{min} = 1.8\xi^{-1}\pi^2 n^2$ при волновых числах $k_{min} = \pi n / \xi$. Выражение (23) удобно записать через соотношение масштабов $a = 2d / \lambda$:

$$Ra_{st} = 0.45\pi^2 n^2 \xi^{-1} a^{-2} (1 + a^2)^2 \tag{24}$$

и принимает минимальное значение $Ra_{st}^{min} = 1.8\xi^{-1}\pi^2 n^2$ при $a_{min} = 1$.

Заметим, что критическое число Рэлея (24) для конвекции электронной жидкости отличается от критического числа Рэлея в обычной гидродинамике [21, 22]: $Ra_{st}^{gd} = \pi^4 a^{-2} (1 + a^2)^3$ (при $n = 1$), кроме числового множителя и показателя степени над скобками, наличием отношения масштаба конвекции к плазменному масштабу, т. е. параметром $\xi = d / r_d$. На Рис. 2 представлены графики зависимости критического числа Рэлея Ra_{st} (при $n = 1$) от волнового числа k для различных значений параметра ξ . На графиках видно, что линия $Ra = Ra_{st}$ на плоскости (k, Ra) разграничивает область, где все малые возмущения затухают ($\gamma_1 < 0$) и область, где все возмущения нарастают ($\gamma_1 > 0$). С уменьшением параметра ξ возрастает минимальное значение критического числа Рэлея Ra_{st}^{min} , наоборот с возрастанием ξ значение Ra_{st}^{min} уменьшается.

Таким образом, при числах Рэлея $Ra > Ra_{st}$ возможна генерация магнитного поля конвективными течениями в ЭМГД с инкрементом неустойчивости

$$\gamma \approx 1.47 \frac{Ra}{\xi K^2} k^2 - K^2 = \left(\frac{Ra}{Ra_{st}} - 1 \right) K^2 \tag{25}$$

В результате развития конвективной неустойчивости образуются электронные магнито-дрейфовые вихри (ЭМДВ), имеющие структуру типа конвективных ячеек в виде валов (см. Рис. 1).

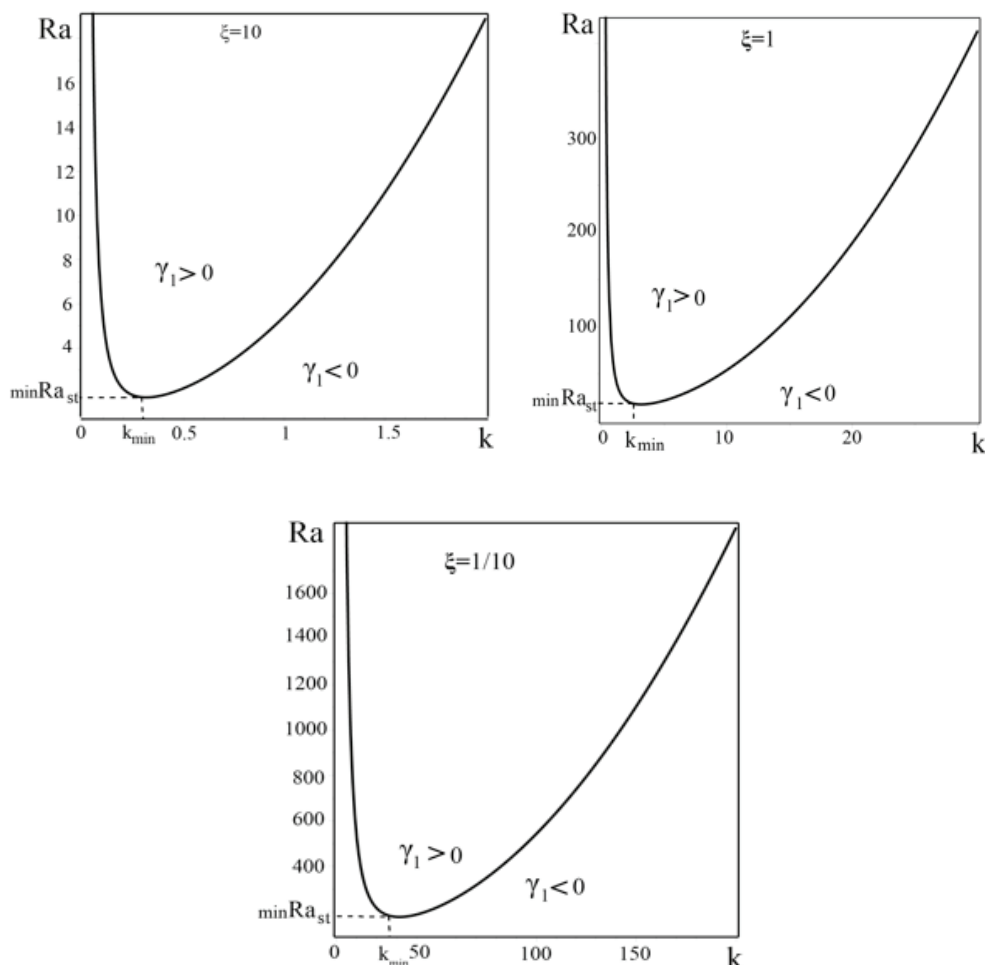


Рис. 2. Кривые нейтральной устойчивости слоя плазмы для различных значений параметра ξ

Слабонелинейный анализ и хаотическая динамика магнитных полей

С ростом малых возмущений линейное приближение, рассмотренное в предыдущем разделе, теряет смысл. Поэтому для исследования нелинейной стадии конвективной неустойчивости необходимо использовать только нелинейную систему уравнений:

$$\frac{\partial}{\partial t} \Delta_{\perp} B + \{\Delta_{\perp} B, B\} + Pm \frac{\partial \Theta}{\partial x} + Pm \Delta_{\perp} B = 0 \tag{26}$$

$$\frac{\partial \Theta}{\partial t} + 1.47 \{\Theta, B\} + 1.47 Ra \xi^{-1} \frac{\partial B}{\partial x} - \Delta_{\perp} \Theta = 0 \tag{27}$$

Система уравнений (26)-(27) записана в безразмерных переменных и описывает нелинейную эволюцию ЭМДВ возмущений. На начальной стадии перехода к хаотическому (турбулентному) состоянию, упрощенный (слабонелинейный) анализ уравнений (26)-(27) может быть проведен в рамках конечномерной аппроксимации галёркинского типа. Широко известным примером такого подхода в теории конвекции является модель Лоренца [24,25], демонстрирующая последовательность бифуркаций и образование в конечном счете стохастического аттрактора. Аналогичный подход применялся в работе [26] для исследования возникновения хаотической динамики в условиях дрейфово-диссипативной неустойчивости в неоднородной плазме. При малой надпороговости в системе эффективно взаимодействует лишь небольшое число дрейфовых мод. Поэтому целесообразно для их описания использовать галёркинский метод. В настоящем разделе мы воспользуемся этим методом в виде разложения полей, которое впервые предложил Лоренц для исследования валиковой конвекции, при слабонадкритических значениях числа Рэлея:

$$a(1+a^2)^{-1} B = X(t) \cos\left(\frac{\pi ax}{\xi}\right) \sin\left(\frac{\pi z}{\xi}\right) \tag{28}$$

$$\pi Ra^{-1} \Theta = Y(t) \sin\left(\frac{\pi ax}{\xi}\right) \sin\left(\frac{\pi z}{\xi}\right) - Z(t) \sin\left(\frac{2\pi z}{\xi}\right) \tag{29}$$

После подстановки (28)-(29) в систему уравнений (26)-(27) получим нелинейную динамическую систему из трёх уравнений:

$$\dot{X} = \sigma(0.45Y - X) \tag{30}$$

$$\dot{Y} = -2.94XZ + rX - Y \tag{31}$$

$$\dot{Z} = 0.735XY - bZ \tag{32}$$

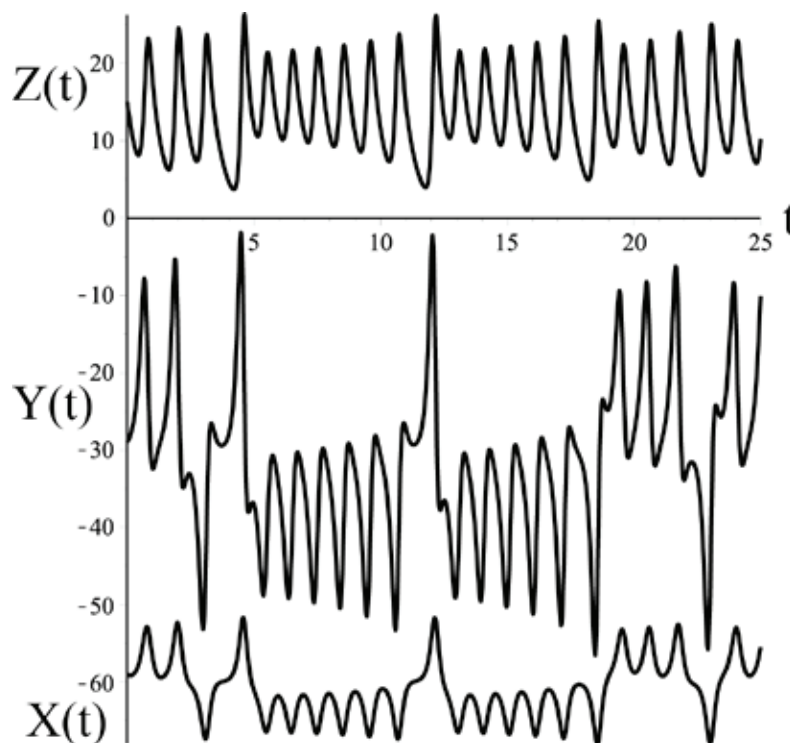


Рис. 3. Графики зависимости динамических переменных X, Y, Z от времени, которые получены численным интегрированием системы уравнений (30) — (32) для $\sigma = 4.7, r = 50, b = 13/7$.

Эти уравнения по виду похожи на уравнения Лоренца, отличие от них состоит в разных численных коэффициентах, обусловленных особенностью явлений переноса в плазме. Физический смысл переменных X, Y, Z состоит в следующем: X — пропорциональна индукции магнитного поля для вихревого движения электронной жидкости, Y — разности температур между восходящими и нисходящими потоками, Z — пропорционально отклонению равновесного профиля температуры от линейного. В уравнениях (30)-(32) точка над переменными означает дифференцирование по безразмерному времени.

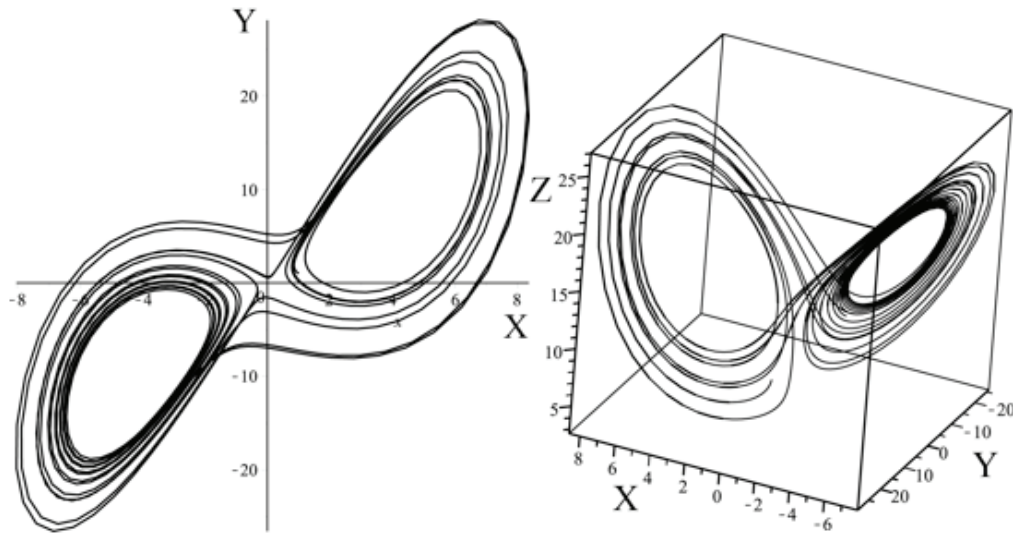


Рис. 4. Слева показан фазовый портрет системы уравнений (30) — (32) на плоскости (X, Y) , справа — фазовый портрет колебаний магнитных и тепловых возмущений в пространстве (аттрактор Лоренца)

$t' = \frac{\pi^2(1+a^2)}{\xi^2} t$; $\sigma = \frac{\xi^2 Pm}{\pi^2(1+a^2)}$ — магнитное число Прандтля, нормированное на геометрический и плазменный параметры; $b = \frac{4}{1+a^2}$ — геометрический параметр; $r = Ra / Ra_{st}$ — относительное число Рэлея. Качественный анализ динамической системы уравнений Лоренца достаточно подробно описан в ряде монографий [24, 25].

Заключение

В заключении отметим, что если выбрать значения параметров $r = 50$, $b = 13/7$, $\sigma \approx 4.7$ (для магнитных чисел Прандтля $Pm = 10^4$, $\xi = 0.1$) и провести численное решение системы уравнений (30)-(32), то обнаруживаем, что в системе устанавливается хаотический автоколебательный режим. На Рис. 3 приведены зависимости переменных X, Y, Z от времени, которые даже на ограниченном промежутке времени $t \in [0, 25]$ имеют сложный и почти непредсказуемый характер. На рисунке Рис. 4 показаны фазовые портреты системы уравнений (30)-(32) соответственно на плоскости (X, Y) и в пространстве. Здесь хорошо видна запутанность фазовых траекторий, причем они уложены одна вдоль другой. Такое поведение траекторий называют странным аттрактором или аттрактором Лоренца [24, 25]. Как отмечалось в работах [24, 26], общим недостатком метода конечной аппроксимации галеркинско-го типа является исключение из рассмотрения всевозможных структурных элементов движения плазмы. Тем не менее, данный метод позволяет проследить последовательность бифуркаций от стационарного состояния к странному аттрактору, который характеризуется стохастическим режимом обмена энергией между электронными магнито-дрейфовыми модами.

Литература:

1. Моффат, Г. Возбуждение магнитного поля в проводящей среде. М.: Мир. 1980. 343 с.
2. Zheligovsky, V. Large-Scale Perturbations of Magnetohydrodynamic Regimes. Linear and Weakly Nonlinear Stability Theory. Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg. 2011. P. 330.
3. Решетняк, М. Ю. Моделирование в геодинamo. Ламберт Академик Паблишинг. 2013. 180 с.

4. Подвигина, О. М. Устойчивость течений вблизи возникновения конвекции. Москва: Международный институт прогноза землетрясений и математической геофизики РАН. 2011. 212 с.
5. Кингсеп, А. С., Чукбар К. В., Яньков В. В. Электронная магнитная гидродинамика // Вопросы теории плазмы / Под ред. Б. Б. Кадомцева. М.: Энергоатомиздат. 1987. Т. 16. с. 209–250.
6. Лахин, В. П. Неустойчивости и волны во вращающейся плазме и турбулентная генерация регулярных структур // Дисс. на соиск. уч. степ. доктора физ. — мат. наук. Москва: НИЦ «Курчатовский институт» 2013. 257 с.
7. Большой, Л. А., Дрейзин Ю. А., Дыхне А. М. О самопроизвольном замагничивании электронной теплопроводности в лазерной плазме // Письма в ЖЭТФ. 1974. Т. 19. Вып. 5. с. 288–291.
8. Альтеркоп, Б. А., Мишин Е. В., Рухадзе А. А. К теории магнитной неустойчивости в лазерной плазме // Письма в ЖЭТФ. 1974. Т. 19. Вып. 5. с. 291–294.
9. Афанасьев, Ю. В., Гамалий Е. Г., Лебо И. Г., Розанов В. Б. Гидродинамическая неустойчивость и спонтанные магнитные поля в сферической лазерной плазме // ЖЭТФ. 1978. Т. 74. Вып. 2. с. 516–524.
10. Гершман, Б. Н. Динамика ионосферной плазмы. М.: Наука. 1974. 256 с.
11. Каплан, С. А., Пикельнер С. Б., Цытович В. Н. Физика плазмы солнечной атмосферы. М.: Наука. 1977. 256 с.
12. Чернов, А. А., Яньков В. В. Электронные течения в пинчах малой плотности // Физика плазмы. 1982. Т. 8. с. 931–940.
13. Долгинов, А. З., Урпин В. А. Терромагнитная неустойчивость неоднородной плазмы // ЖЭТФ. 1979. Т. 77. Вып. 5 (11). с. 1921–1932.
14. Долгинов, А. З. О происхождении магнитных полей Земли и небесных тел // УФН. 1987. Т. 152. Вып. 2. с. 231–262.
15. Моисеев, С. С. Вопросы теории возбуждения макроскопических движений в неравновесных средах // В кн.: Проблемы нелинейных и турбулентных процессов в физике. Ч. 2. Киев: Наукова Думка. 1985. с. 171–179.
16. Шокиров, Ш., Хакимов Ф. Х., Копп М. И. К вопросу генерации магнитного поля в слабонеоднородной плазме // Доклады АН Тадж. ССР. 1987. Т. 30. № 2. с. 102–106.
17. Копп, М. И., Хакимов Ф. Х., Шокиров Ш. К вопросу о генерации магнитных полей в сильно неоднородной слабоионизованной плазме // Тезисы докладов на Всесоюзном семинаре «Плазменная электроника». Харьков. 1988. с. 266–267.
18. Хакимов, Ф. Х., Копп М. И. К теории возникновения магнито-дрейфовой турбулентности // Доклады АН Тадж. ССР. 1991. Т. 34. № 4. с. 225–229.
19. Nycander, J., Pavlenko V. P., Stenflo L. Magnetic vortices in nonuniform plasmas // Phys. Fluids. 1987. V. 30. No. 5. P. 1367–1370.
20. Михайловский, А. Б., Лахин В. П., Михайловская Л. А., Онищенко О. Г. К теории вихрей в плазме // ЖЭТФ. 1984. Т. 86. Вып. 6. с. 2061–2074.
21. Гершуни, Г. З., Жуховицкий Е. М. Конвективная устойчивость несжимаемой жидкости. М.: Наука. 1972. 392 с.
22. Гетлинг, А. В. Конвекция Рэлея-Бенара. Структура и динамика. М.: Эдиториал УРСС. 1999. 235 с.
23. Брагинский, С. И. Явления переноса в плазме // В сб.: Вопросы теории плазмы. М.: Атомиздат. 1963. Вып. 1. с. 186–203.
24. Заславский, Г. М., Сагдеев Р. З. Введение в нелинейную физику. М.: Наука. 1988. 368 с.
25. Данилов, Ю. А. Лекции по нелинейной динамике. Элементарное введение. М.: КомКнига. 2006. 208 с.
26. Васильев, А. А., Заславский Г. М., Сагдеев Р. З., Черников А. А. О нелинейной стадии дрейфово-диссипативной неустойчивости // Физика плазмы. 1990. Т. 16. с. 1176–1185.

Исследование гамма-переходов с энергии 92.96 кэВ ядра ^{153}Tb

Назаров Эркин Содикович, кандидат технических наук, доцент;

Юлдашев Джасур Орзикулович, ассистент, преподаватель;

Собиров Шохжахон Очилович, студент

Бухарский государственный университет (Узбекистан)

Исследование схемы распада ^{153}Dy проведено в работе [1]. Фрагмент схемы распада ^{153}Dy показан на рис.1. В данной работе мы изучили конверсионные электроны гамма-излучения и на основе полученных данных определили параметры проникновения « λ ». Ядерным па-

раметром называется отношения вероятности внутриядерной конверсии к вероятности испускания гамма-излучения с того же возбужденного состояния ядра. Для задержанных гамма-переходов аномальный ЭВК возникает при взаимодействии нуклона с электроном оболочки

атома. При задержке гамма-перехода нуклон при своём движении в ядре может вовлечь за собой электрон, который в течении интервала времени Δt проникает внутрь ядра. В этом случае возникает внутриядерная конверсия электрона.

Исследование электронов внутренней конверсии при распаде ^{153}Dy проводились с радиоактивными источниками диспрозия полученными в реакции глубокого рас-

щепления тантала протонами с энергией 660 МэВ на синхротрон ОИЯИ (Дубна). Из облученной мишени радиохимическими методами выделялся диспрозий, который затем разделялся по массам на электромагнитном масс-сепараторе. Источники для бета-спектрографов готовились методом электролитического осаждения радиоактивного диспрозия на платиновую проволоку диаметром 0.1 мм.

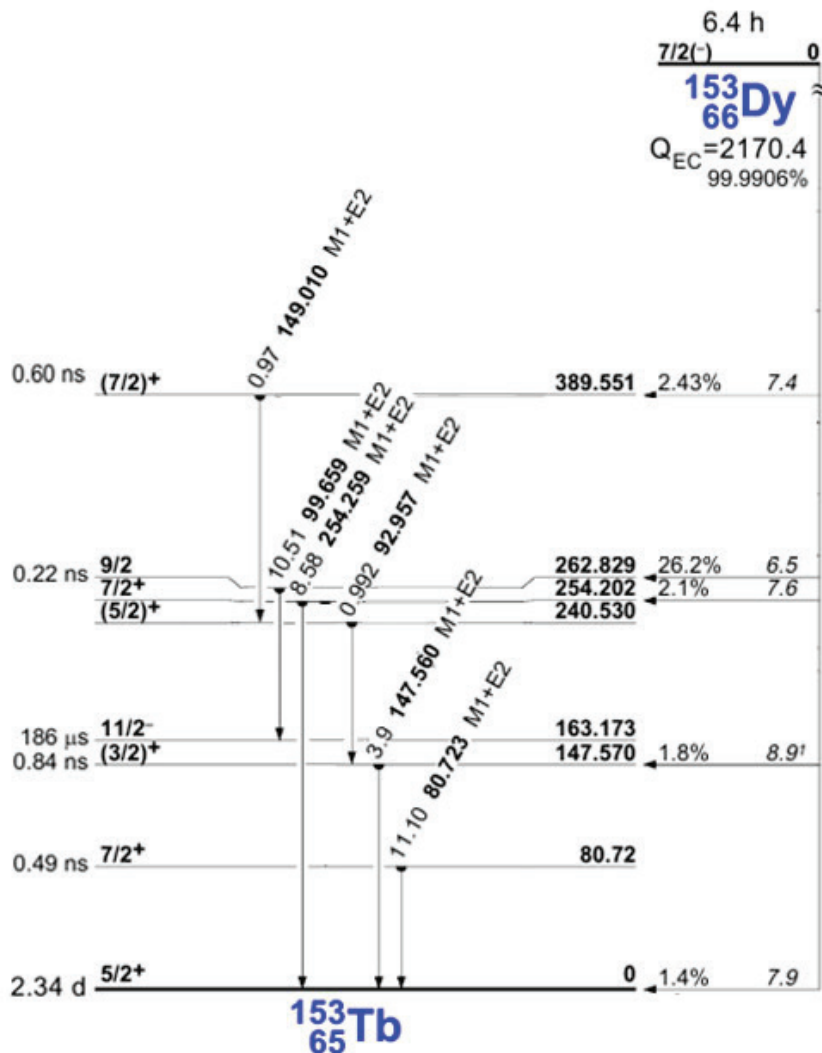


Рис.1. Фрагмент схемы распада ядра ^{153}Dy

Гамма-переход 92.96 кэВ расположен между уровнями со спинами $5/2^+$ и $3/2^+$ и имеет мультипольность $M1 + E2$. Фактор задержки равно $F_w = 22$.

В таблице 1 приведены отношения интенсивностей ЭВК L_I , L_{II} и L_{III} подболочек атома, теоретические значения КВК и коэффициенты разложения волновой функции электрона. В таблице 2 приведены значения ядерного параметра λ_1 и λ_2 , параметры смешивания δ_1^2 и δ_2^2 . Как видно, наблюдается возрастание значения δ^2 при значении $\lambda \neq 0$. Отношения экспериментального значения КВК к теоретическому значению КВК $M1$ -перехода для L_I оболочки близка к единице, но для L_I и L_{III} больше единицы. Аномалия КВК наблюдается для ЭВК L_I и L_{III} подболочек атома.

На рис.2 показана зависимость КВК от ядерного параметра λ для гамма-перехода с энергией 92.96 кэВ. Из рисунка видно, что фокальный параметр параболы L_I значительно меньше чем фокальные параметры параболы L_{II} и L_{III} подболочки атома. Поэтому зависимость δ^2 от λ на рисунке получаются как прямые линии. Ядерный параметр гамма-перехода 92.96 кэВ равно -4.0 . Выбор минимального значения ядерного параметра связано с тем, что значения КВК не сильно отличается от теоретического значения КВК.

В этом гамма-переходе аномалия КВК также наблюдается в L_{II} и L_{III} подболочках атома (табл. 3).

Таблица 1. Коэффициенты КВК и коэффициенты разложения волновой функции электрона

E_γ, keV	L_I/L_{II} L_I/L_{III} L_{II}/L_{III}	$\alpha(M1)$	$\alpha(E2)$	$B1(M1)$	$B2(M1)$
92.96	6.5(10)	0,313	0,123	-2,625E-2	1,7304E-4
	10.8(16)	0,026	0,732	-7,406E-3	1,3572E-5
	1.67(29)	0,00437	0,752	-3,503E-5	6,1111E-9

Таблица 2. КВК смешанной мультипольности $\alpha(M1 + E2)$ и ядерные параметры L_I , L_{II} и L_{III} подболокках ^{153}Tb

E_γ, keV	$\alpha(M1+E2)$ $\lambda=0$	$\alpha(M1+E2)$ λ_1	$\alpha(M1+E2)$ λ_2	λ_1	λ_2	δ^2_1	δ^2_2 3,11E-03 $\pm 2,6E-05$	δ^2 $\lambda=0$
92.96	2,766E-02	3,134E-02	6,673E-03	-3,98 $\pm 19,6$	111,98 $\pm 0,07$	0,00374 $\pm 0,0003$	3,11E-03 $\pm 2,6E-05$	0,03216
	2,562E-02	2,501E-02	5,995E-03					0,0092
	8,198E-03	8,052E-03	1,930E-03					0,0087

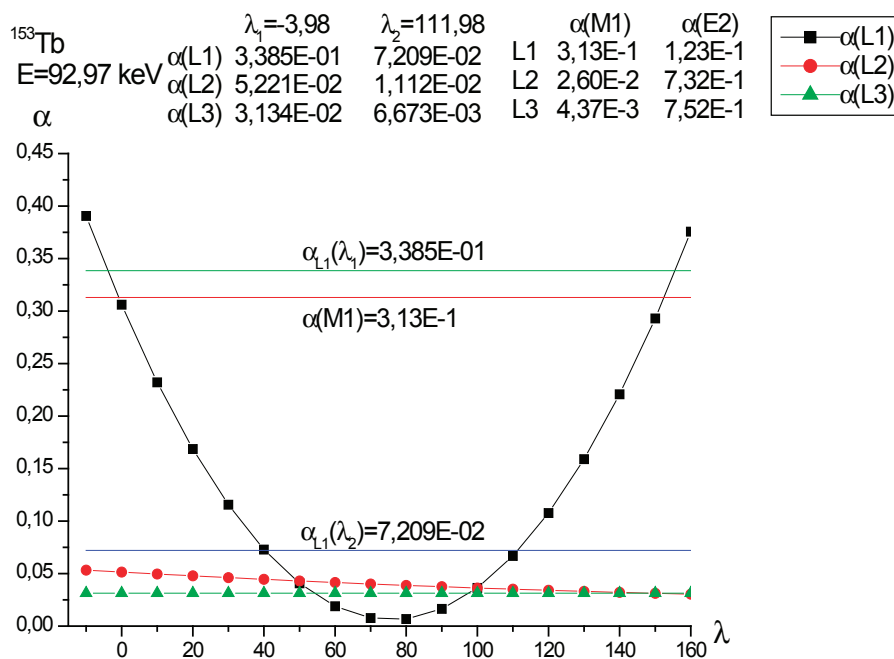


Рис. 2

Таблица 3. Отношения КВК для Ядерного параметра.

Ядро	E_γ, keV	$\frac{\alpha(M1+E2)}{\alpha(M1)} (\lambda=0)$			$\frac{\alpha(M1+E2)}{\alpha(M1)} (\lambda \neq 0)$		
		L1	L2	L3	L1	L2	L3
^{153}Tb	92.96	0.98	1.87	6.33	1.08	2.01	7.17

Литература:

1. Абдуразаков, А. А., Вылов Ц., Громов К. Я., Исламов Т. А., Караходжаев А., Кузнецов В. В., Лебедев Н. А., Нгуен Конг Чанг, Оманов Ш. Изв. АН СССР, сер. физ., 1980, 44, с. 1798–1841.
2. Банд, И. М., Листенгартен М. А., Фересин А. П. Аномалии в коэффициентах внутренней конверсии гамма-лучей. Ленинград, «Наука», 1976.

Великие опыты Майкла Фарадея

Семенов Олег Юрьевич, кандидат физико-математических наук, преподаватель высшей категории
Сургутский политехнический колледж

Статья посвящена замечательному учёному Майклу Фарадею. Изучен его великий труд по открытию новых знаний в физике и химии. Рассмотрены основные эксперименты, проводимые Майклом Фарадеем. Показан вклад учёного в создание и развитие теории электромагнетизма.

Ключевые слова: Майкл Фарадей, эксперимент, электромагнитная индукция, электродинамика, электродвигатель, генератор, трансформатор, эффект Фарадея.

Величие может быть основано на масштабных победах, грандиозных достижениях в производстве, покорении бесконечного космоса, а может заключаться в каждодневной упорной работе по открытию тайн природы. В течение всей жизни, шаг за шагом, опыт за опытом, от одной тайны мироздания к другой, по непознанному пути знаний шёл великий учёный Майкл Фарадей.

Майкл Фарадей родился 22 сентября 1791 г. в Лондоне в небогатой семье рабочего. Его отец был кузнецом, а мать — дочь земледельца. Происхождение из трудолюбивой, строго религиозной и свободомыслящей семьи и первые детские впечатления, вынесенные из трудовой и религиозной жизни, оставили неизгладимый след на натуре Фарадея.

Семья будущего учёного испытывала материальные трудности, и после болезни отца Майкл вынужден был подумать о работе. В 12 лет он оставляет школу и начинает работать учеником переплётчика в книжном мага-

зине и небольшой типографии Дж. Рибо (рис. 1). Рабочий день Фарадея был установлен с 6 часов утра до 7 вечера. Работал мальчик очень хорошо. По вечерам Майкл читал книги, которые переплетал. В первую очередь его интересовали научные книги по электричеству и химии. Он проводил опыты, описанные в книгах, используя приборы, купленные на собственные небольшие средства.

Некоторые из заказчиков его хозяина, принадлежавшие к научному миру и посещавшие переплетную мастерскую, заинтересовались преданным науке учеником переплётчика и устроили ему доступ на некоторые лекции ученых. Майкл Фарадей попал на лекции, читаемые физиком Дж. Татумом. Он прослушал и записал целый курс, состоявший из 13 лекций; эти лекции были платные — по шиллингу за лекцию. В то время для Фарадея шиллинг составлял огромную сумму, и он с трудом копил деньги на лекции.

Майкл любил записывать наблюдаемое и прочитанное с 9 лет в свой первый труд «Философский сборник разных



Рис. 1. Книжный магазин-типография Дж. Рибо

статей, заметок, событий, приключений и так далее, относящихся к искусствам и наукам и собранных из газет, обозрений, журналов и других сочинений с целью содействовать удовольствию, самообучению, а также укреплению и разрушению теорий, распространенных в учёном мире с 1800 до 1809 года”. [1].

Майкл Фарадей старался всегда восполнить своё образование и посещал курсы городского философского общества. Он слушал лекции по астрономии и физике, а также участвовал в научных диспутах.

В 1812 г. произошло важное событие в жизни юного Майкла — посетитель книжного магазина, музыкант У. Денс, подарил Фарадею билет на цикл лекций знаменитого английского учёного Гэмфри Дэви. На этих лекциях Майкл Фарадей, внимательно слушая профессора Дэви, записывал и зарисовывал все объяснения и эксперименты. После лекций Майкл выслал учёному Дэви

письмо, приложив к нему свои аккуратно переплетенные записи его лекций, где просил принять его на работу в Королевский институт, основанным королем Англии Георгом III (рис. 2). Профессор Дэви после полученной травмы во время экспериментов через некоторое время удовлетворил просьбу Майкла Фарадея принять его на работу, так как нуждался в помощнике.

С 1813—1815 гг. Майкл Фарадей работал лаборантом Королевского института. В это время Майкл помогал преподавателям Института в подготовке лекций и экспериментов. Майкл Фарадей широко воспользовался представившейся ему теперь возможностью слушать лекции в Королевском институте и буквально не пропускал ни одной из них. Сам Фарадей, будучи по природе скромным человеком, чувствовал, что его призвание — научная работа, что только на этом поприще его дух найдет полное удовлетворение.



Рис. 2. Королевский институт Великобритании

Майкл Фарадей стал постоянным помощником профессора Дэви. Вместе с ним он побывал в путешествии по научным центрам Европы, где ему удалось присутствовать на лекциях знаменитых учёных — Андре Мари Ампера, Алессандро Вольта, эти встречи обогатили его научные познания. [1].

По возвращении в Лондон Фарадей снова приступает к работе в Королевском институте уже в качестве ассистента. В 1816 году была напечатана в издававшемся Королевским институтом журнале первая работа Фарадея о химическом анализе тосканской извести. К 1818 году относится работа Фарадея по физике, посвященная исследованию поющего пламени.

В 1819 году ему было поручено редактирование журнала Королевского института. В 1820 году он напечатал работу “О двух новых соединениях хлора и углерода и о новом соединении йода, углерода и водорода”. Это был серьезный труд, который допустили к прочтению в заседании Королевского общества и выпуску его в журнале “Philosophical Transactions”. За три последующих года он уже опубликовал более 40 научных трудов. В это

же время Майкл Фарадей вел научную переписку с видными европейскими учеными. Таким образом, упорный научный труд Майкла в библиотеках и лаборатории помог ему восполнить его образование. Рис. 3.

В 1820 г. он провёл опыт по выплавке стали с добавкой никеля. Данный опыт считается открытием нержавеющей стали. В 1821 г. стал техническим смотрителем здания и лабораторий Королевского института; опубликовал статью об изобретении электродвигателя. В 1821 г. известный физик У. Волластон пожаловался Дэви, что один из опытов Фарадея является плагиатом его идеи. Но вскоре Фарадей разъяснил свою позицию, и проблема была решена. Однако когда изобретатель стал членом Королевского общества, Дэви был единственным, кто был против этого. Отметим, что даже У. Волластон голосовал за избрание. Тем не менее, отношения Дэви и Фарадея позднее улучшились. Дэви любил повторять, что главным его открытием являлось «открытие Фарадея».

В 1821 г. Фарадей женился на Саре Барнард, сестре его друга. Брак был счастливым. Супруги жили на верхнем



Рис. 3. В лаборатории Майкла Фарадея

этаже Королевского института. Впоследствии Фарадей, переживший свою жену, писал о своей семейной жизни, выражаясь о себе в третьем лице, следующее: “12 июня 1821 года он женился; это обстоятельство более вся-

кого другого содействовало его земному счастью и здоровью его ума. Союз этот ни в чем не изменился, разве только взаимная привязанность с течением времени стала глубже и сильнее”. Рис. 4.



Рис. 4. Майкл Фарадей

В 1821 году Фарадей составил “Историю успехов электромагнетизма”, где было признано, что «электричество может превращаться в магнетизм». Сразу же был поставлен другой вопрос: «Нельзя ли магнетизм превратить в электричество?» [2].

Эта задача была успешно решена Майклом Фарадеем в 1831 году. Отклонение магнитной стрелки около проводника с током и отклонение проводника с током в магнитном поле имеют одну причину — магнитное действие электрического тока. При движении соленоида с током внутри проволочной катушки возникает ток Рис. 5.

Более 10 лет учёный трудился над решением этой задачи, ставил множество опытов, изобретая новые приборы (рис. 6), и в 1831 г Майкл Фарадей открыл электромагнитную индукцию. Это открытие устранило трудности к внедрению электроэнергии.

Фарадей изменил терминологию электрохимических явлений — он заменил название «полюсы гальваниче-

ской пары» новым словом — электроды, назвав положительный электрод анодом, а отрицательный — катодом. Вещество, способное разлагаться электрическим током, Фарадей назвал электролитом, а сам процесс — электролизом.

Первый закон электролиза, установленный Фарадеем, состоит в том, что количество электрохимического действия не зависит ни от величины электродов, ни от напряженности тока, а единственно от количества электричества, проходящего в цепи. Второй закон — количество электричества, всегда обратно пропорционально атомному весу вещества и для разложения молекулы вещества требуется одно и то же количество электричества.

В 1825 г. Майкл занял пост директора физической и химической лабораторий Королевского института. В 1833 г. получил профессорскую кафедру в Королевском институте. В своих лекциях он сочетал доступность и наглядность с глубиной изучаемых научных теорий. Его

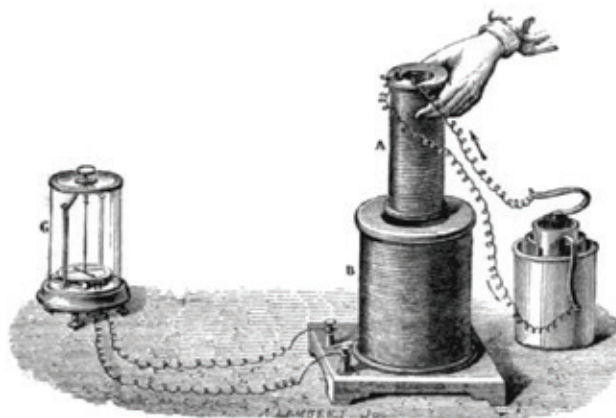


Рис. 5. Катущка с током

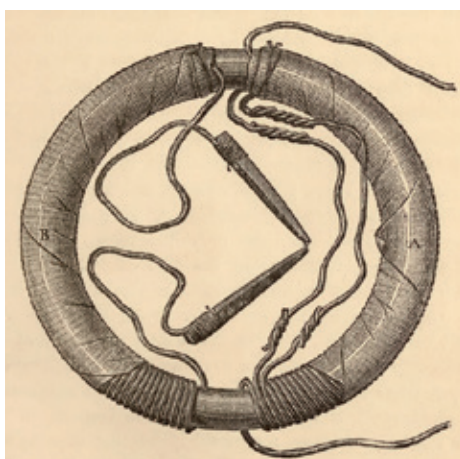


Рис. 6. Трансформатор Майкла Фарадея

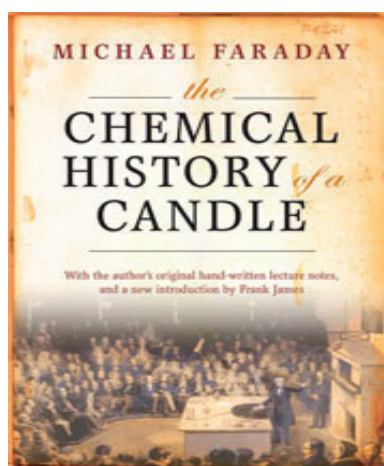


Рис. 7. История свечи Майкла Фарадея

знаменитые лекции «История свечи» издаются и в настоящее время. Рис. 7.

К работам в области электрохимии принадлежит труд об улучшенной форме вольтова столба. В 1836 г. Фарадей доказал, что электрический заряд может воздействовать только на поверхность замкнутой оболочки-проводника, при этом он не оказывает никакого воздействия

на объекты, находящиеся внутри неё. Это открытие было использовано в устройстве, известном как «клетка Фарадея». [3].

Опыты, которые предпринял Фарадей для разъяснения этого вопроса, привели к совершенно неожиданному результату. Обширные и разносторонние работы не могли не отразиться на здоровье Фарадея. В по-

следние годы этого периода своей жизни он работал уже с большим трудом. В 1840 г. — Фарадей тяжело заболел, у него случилась частичная потеря памяти. По одной из версий, его болезнь был результатом отравления парами ртути, которые использовались при опытах. В это время ученый жил в крайней нужде на средства — £22 в год. Только через 5 лет ему назначили пенсию в £300 в год. В 1839 и 1840 годах состояние Фарадея было таково, что он нередко вынужден был прерывать свои занятия и уезжать куда-нибудь в приморские местечки Англии. В 1841 году друзья убедили Фарадея поехать в Швейцарию, чтобы основательным отдыхом собрать силы для новых работ. В Швейцарии Фарадей пробыл около года. После отдыха Майкл снова почувствовал в себе силы для работы и открытий. Первым открытием, опубликованным по возвращении, было «намагничивание света», как выражался Фарадей, или «магнитное вращение плоскости поляризации», как принято говорить теперь. Работы над магнетизмом кристаллов заняли вторую половину 40-х годов. [4].

Затем Фарадей обратился к магнитным явлениям пламени. Экспериментальная часть была необычайно трудноисполнима. Большинство газов невидимо — и, тем не менее, Фарадею нужно было следить за ними. Он ловил газы в трубки, удалял их из магнитного поля и исследовал, погружая один в другой. Таким путем Фарадей определил, что кислород, погруженный в другие газы, сильно притягивается магнитом, азот же отталкивается кислородом.

В 1845 г. учёный открыл эффект Фарадея и диамагнетизм. После обширных работ Фарадей занимался вопросами философского характера. К концу 50-х годов работы, продолжавшиеся четыре десятка лет почти без перерыва и сопровождавшиеся громадным напряжением, не могли не ослабить сил Фарадея, возраст которого к этому времени становился уже почтенным.

В 1848 г. королева Виктория предоставила ученому в пожизненное пользование дом, который являлся частью дворцового комплекса Хэмптон-Корт (рис. 8). Все расходы и налоги она взяла на себя. Здесь Фарадей провёл

свои последние годы. Исследования Фарадея приобрели в наше время огромное практическое значение. На вопрос министра Гладстона: «Какая же, в конце концов, от всего этого польза?» Фарадей ответил: «Сэр, не лишено возможности, что вы в ближайшем будущем из всего этого будете извлекать налоги». Фарадей открыл принцип действия электрического мотора, электрогенератора и трансформатора, то есть создал основы современной электротехники.

В 1862 г. Фарадей выдвинул гипотезу, что магнитное поле влияет на спектральные линии. Правда, оборудование тех лет не могло обнаружить этот эффект. Лишь в 1897 г. П. Зеeman подтвердил данную гипотезу и получил за это Нобелевскую премию.

Правительство часто привлекало Майкла Фарадея к решению различных технических задач, таких как защита кораблей от коррозии, усовершенствование маяков, экспертиза судебных дел и т.д. Фарадей исследовал микро- и наночастицы разных металлов и описал их особенности. Эти опыты стали первым вкладом в будущее нанотехнологии.

Фарадей был всемирно известным ученым, но, по словам современников, всегда был скромным и добрым человеком. Так, он отклонил предложение возвести его в рыцарское достоинство, отказался стать президентом Королевского общества. На протяжении всей жизни он вел непритязательный образ жизни и не раз отклонял выгодные предложения, которые могли бы ему помешать заниматься наукой. [5].

Цения высоко науку, Фарадей желал, чтобы научные знания сделались общим достоянием. «Изучение естественных наук, — писал Фарадей на запрос комиссии общественных школ относительно целесообразности популяризации науки, — я считаю отличной школой для ума. Нет школы для ума лучше той, где объясняются законы, данные Создателем всему миру, и сообщается понятие о чудном единстве, неуничтожаемой материи и силах природы... Я удивляюсь, — продолжает Фарадей, — и понять не могу, почему естествона-



Рис. 8. Дом Фарадея в Хэмптон-Корте

учные знания, сделавшие большие успехи в последние пятьдесят лет, остаются, так сказать, нетронутыми; почему вовсе не делают основательных попыток знакомить с ними подрастающую молодежь и давать ей хотя бы первые понятия в этих науках”.

На очень важный вопрос, в каком возрасте нужно начинать изучение физики, Фарадей отвечал: “Могу сказать только одно, что во время моих рождественских лекций для детей я не встречал такого ребёнка, который бы не понимал моих объяснений. Часто после лекций многие из детей подходили ко мне с вопросами, доказывавшими полное понимание”.

Комиссия Британского общества естествоиспытателей обратилась однажды к Фарадею с запросом о том, какие, по его мнению, средства могло бы употребить правительство для улучшения в Англии положения представителей науки. В ответ на этот запрос Фарадей писал, что “правительству ради своей выгоды следовало бы ценить людей, служащих стране и приносящих ей честь”, и что “во множестве случаев, требующих научных знаний, правительству следовало бы пользоваться учеными”; к со-

жалению, это не практикуется “в таких размерах, в каких могло бы делаться с пользою для всех; очевидно, правительство, еще не научившееся уважать ученых как особый класс людей, не может найти верных путей и средств вступить с ними в общение”.

В 1867 г. великий ученый скончался за письменным столом. Его похоронили на Хайгейтском кладбище. Современники Фарадея отмечали его доброжелательность, скромность и обаяние. Ж.Б. Дюма, известный политик и химик, считал, что Фарадей владел нравственными качествами. Д.К. Максвелл считал Фарадея математиком высокого порядка. Фарадей работал очень методично. Обнаружив какой-либо эффект, он старался изучить его максимально глубоко, выясняя от каких параметров зависит этот эффект он зависит. Фарадей является основоположником учения об электромагнитном поле. Майкл Фарадей отличался трудолюбием, методичностью, тщательностью исполнения экспериментов и стремлением проникнуть в суть исследуемой проблемы. Его называли «королем экспериментаторов». Всего он провел более 30 тыс. экспериментов. Рис. 9.



Рис. 9. Великий экспериментатор на лекции

Важные открытия Майкла Фарадея: создание первой модели электродвигателя и первого трансформатора, открытие химического действие тока и действия магнитного поля на свет, открытие законов электролиза и диамагнетизма, предсказание электромагнитных волн, обнаружение поворота плоскости поляризации света в магнитном поле — эффект Фарадея, открытие бензола и изобутилена, введение в научный терминов: ион, анод, катод, электролит, диамагнетизм, диэлектрик, парамагнетизм и др. Рис. 10.

В честь Фарадея названы: фарад — единица измерения электрической ёмкости, фарадей — единица измерения электрического заряда, диск Фарадея, эффект Фарадея, закон электромагнитной индукции, постоянная Фарадея, клетка Фарадея, законы электролиза, цилиндр Фарадея, премия Майкла Фарадея, астероид 37582, лунный кратер, корпус Лондонского института электротехники, одно из

зданий Эдинбургского университета, ряд школ, гимназий и колледжей. [5].

В Лондоне на Савойской площади у моста Ватерлоо установлен памятник учёному 1886 год. В октябре 1931 года в Вестминстерском аббатстве за могилой Исаака Ньютона были установлены рядом две мемориальные плиты — в честь Майкла Фарадея и Джеймса Клерка Максвелла. Недалеко от места рождения Фарадея открыт его мемориал, а неподалёку расположен небольшой Фарадеевский парк. Портрет Фарадея размещался на почтовых марках и английской банкноте в 20 фунтов выпуска 1991–1999 годов. В честь Фарадея названы несколько наград: Премия и медаль Майкла Фарадея, Фарадеевская лекция — Королевское химическое общество, Медаль Фарадея по электрохимии, Медаль Фарадея по экспериментальной физике. Рис. 11.



Рис. 10 Эффект Фарадея

В настоящее время, когда электротехника, основанная на открытиях Фарадея, дала человечеству уже так много, что наступающий XX век будет, несомненно, именоваться веком электричества, мы можем оценить по достоинству великие открытия Фарадея и имеем полное основание считать Фарадея великим благодетелем человечества, подобных которому человечество насчитывает немного. И с каждым годом, с каждым новым применением электромагнетизма значение открытий Фарадея будет все возрастать, и его права на звание “благодетель человечества” будут увеличиваться.

Жизнь Майкла Фарадея была интересна и любопытна. Майкл, не получивший систематического образования, без дипломов, до 22 лет бывший учеником переплетного цеха, собственными усилиями добился возможности всецело отдаться научным занятиям, в течение всего нескольких лет превращается в первоклассного физика, которому наука обязана столь многочисленными и высокоценными открытиями. Своим трудолюбием он приводил в изумление всех, кто его знал. Образ жизни его был в высшей степени скромный, личную независимость он ставил выше всего.

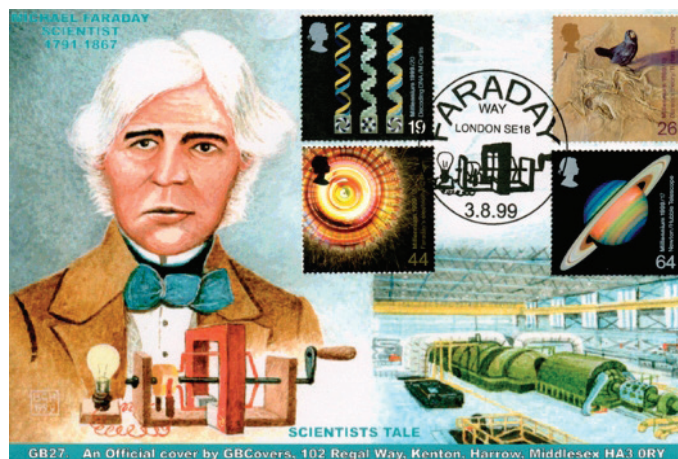


Рис. 11 Портрет Майкла Фарадея на почтовой марке

Майкл Фарадей навсегда останется британским физиком и химиком, открывшим электромагнитную индукцию, которая стала основой промышленного производства электричества. Помимо высокого значения, биография Майкла Фарадея в высокой степени поучительна как описание жизни человека, преданного науке, простиравшего свое бескорыстие до отклонения от себя

вполне заслуженных научных почестей. Знакомство с такого рода человеком не может не быть полезно, особенно в наш век, когда меркантильные расчеты часто отодвигают на второй план интересы чистой науки.

Герман Гельмгольц сказал о Майкле Фарадее: «До тех пор, пока люди пользуются благами электричества, они всегда будут с благодарностью вспоминать имя Фарадея».

Литература:

1. Абрамов, Я. В. Майкл Фарадей. Его жизнь и научная деятельность. — 1892. — (Жизнь замечательных людей. Биограф. библиотека Ф. Павленкова). — М.: Книга, 2011.

2. Фарадей, М. Экспериментальные исследования по электричеству, в трёх томах. — М.: Изд. АН СССР, 1959.
3. Фарадей, М. История свечи. Перевод с английского Е. Н. Драгуновой. Под редакцией М. П. Шаскольской. Москва: Детгиз, 1956.
4. Diary / T. Martin. — 1932–1936. — published in eight vol. 2009 publication of Faraday’s diary.
5. The Correspondence of Michael Faraday / F. A. James. — INSPEC, Inc., Vol. 1–4. 1999.

Методика определения параметров проникновения электромагнитных переходов

Юлдашев Джасур Орзикулович, ассистент, преподаватель;

Мунинова Зарина Худойбердиевна, студент
Бухарский государственный университет (Узбекистан)

Аминов Алиджон Ахтамович, преподаватель

Академический лицей № 1 при Бухарском инженерно-техническом институте (Узбекистан)

Ключевые слова: электромагнитный переход, мультипольность, ЭВК (электрон внутренней конвекции), излучение гамма-квант.

В этой статье мы рассмотрим основные экспериментальные методы установления мультипольности переходов, использующие внутреннюю конверсию γ -лучей на атомных электронах. Мы при этом опустим вовсе описание способа измерения коэффициентов конверсии γ -излучения, испускаемого ядрами — продуктами α -распада, базирующегося на определении относительных интенсивностей γ -линий и групп α -частиц. Дело в том, что область применимости этого метода ограничивается узкой группой α -активных изотопов, и кроме того подробный разбор его содержится в имеющейся учебной литературе. Объектами нашего внимания будут, γ -переходы ядер, образующихся в результате β -распада, и γ -излучение ядер-изомеров.

В работе [1] обсуждается вопрос о возможном проникновении электронной оболочки атома в ядро в момент ядерного перехода из возбужденного состояния ядра. В данной работе мы изучали смешанный электромагнитный переход типа $M1 + E2$.

В редких случаях может проявляться эффект проникновения ЭВК. Это может случиться, в тех ядерных переходах, когда ядерный переход сильно заторможенный. Для смешанного $M1 + E2$ -перехода $E2$ -переход ускоренный и для задержанного $M1$ -перехода КВК связан с ядерным параметром « λ » следующим выражением,

$$\alpha_i^{\text{exp}} = \frac{1}{1 + \delta^2} [\alpha_i'(M1)(1 + B_1\lambda + B_2\lambda^2) + \delta^2 \alpha_i'(E2)] \quad (1)$$

где, α_i^{exp} , α_i' экспериментальные и теоретические значения КВК, δ^2 -параметр смешивания мультипольности электромагнитного перехода, B_1 , B_2 коэффициенты разложения волновых функции электрона. Для однозначного определения ядерных параметров “ λ ” по формуле (1) необходимо иметь несколько независимых экспериментальных данных. В работе [1] параметр проникновения находили графическим методом, построением зависимости параметра смешивания как функция ядерного параметра для K , L_1 , L_2 , L_3 различных оболочек атома.

В данной работе параметр проникновения определялся из отношения интенсивностей конверсионных электронов L_1 , L_2 и L_3 — подоболочек атома. При расчетах использовался следующее выражение:

$$\left(\frac{L_i}{L_j} \right)^{\text{exp}} = \frac{\alpha_{L_i}^{\text{teor}}(M1)[1 + B_1(L_i)\lambda + B_2(L_i)\lambda^2] + \delta^2 \alpha_{L_i}^{\text{teor}}(E2)}{\alpha_{L_j}^{\text{teor}}(M1)[1 + B_1(L_j)\lambda + B_2(L_j)\lambda^2] + \delta^2 \alpha_{L_j}^{\text{teor}}(E2)} \quad (2)$$

Из выражения (2) находим зависимость параметра смешивания как функция параметра проникновения в виде:

$$\delta^2 (A_2)_{ij} = \lambda^2 (G_2)_{ij} + \lambda (G_1)_{ij} - (A_1)_{ij} \quad (31)$$

Переменные и коэффициенты этого уравнения соответствуют параметрам уравнения (3): $y = \delta^2$, $x = \lambda$, $p = G_2/A_2$, $q = G_1/A_2$, $u = -A_1/A_2$. Уравнение вниз берется для трех различных отношений: L_1 / L_2 , L_1 / L_3 и L_2 / L_3 .

$$y_1 = p_1(L_1 / L_2) x^2 + q_1(L_1 / L_2) x + u_1(L_1 / L_2) \quad (4.1)$$

$$y_2 = p_2(L_1 / L_3) x^2 + q_2(L_1 / L_3) x + u_2(L_1 / L_3) \quad (4.2)$$

$$y_3 = p_3(L_2 / L_3) x^2 + q_3(L_2 / L_3) x + u_3(L_2 / L_3) \quad (4.3)$$

Из этой системы уравнений составим уравнения, которые определяют пересечение двух парабол: $y_1 = y_2$, $y_1 = y_3$, $y_2 = y_3$.

Мы вычисляли три функции пересекающихся точки и для них нашли средние значения δ^2 и λ . Действительные корни

этих уравнений дают три независимые значения параметров проникновения и смешивания мультиполей электромагнитного перехода в ядре. В таблице 1 и рис. 1

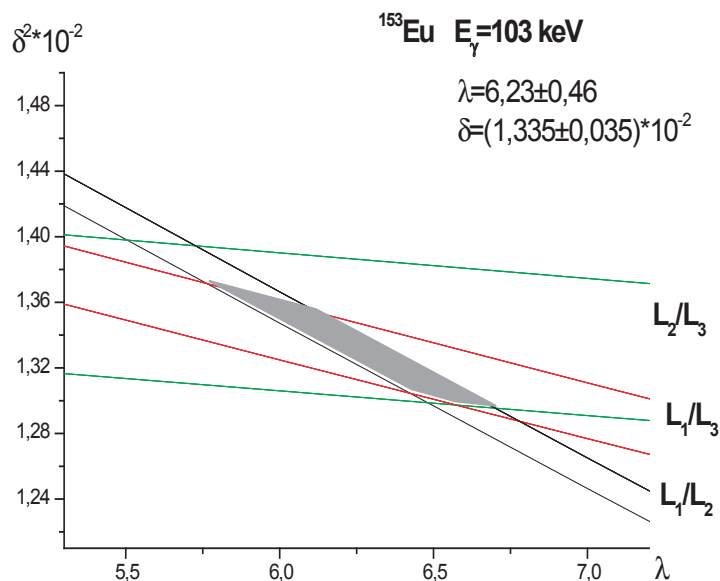


Рис. 1

Приведены значения параметра проникновения полученные из графического анализа зависимости между параметрами проникновения « λ » и смешивания мультиполей гамма-квантов « δ^2 ». Также в этой таблице приведены значения параметра проникновения полученные решением систем параболических уравнений (4). Оба метода как графический анализ, так и аналитическое решение совпадают в пределах среднеквадратичных отклонений этих величин.

Таблица 1. Сравнение значения $\lambda_{\text{эксп}}$ полученные разными методами для M1-переходов

Ядро	E_{γ} , кэВ	$i_i \rightarrow i_f$	FW	$\lambda_{\text{эксп}}$	Литература
^{153}Eu	103	$3/2 \rightarrow 5/2$	430	5.0 (7)	[2]
				6.23 (46)	Графич.мет.
				6.08 (16)	Н.р.

Заключение

1. Аномалия КВК при M1+E 2 — мультипольности наблюдаются для КВК L_{II} и L_{III} подоболочек атома.

2. Установлена влияние фактора задержки гамма-излучения к возникновению аномалии КВК электромагнитных переходов.

3. Аналитическое решения канонического уравнения ядерного параметра выдаёт более точное значение ядерного параметра.

Литература:

- Харитонов, В.В., Герасимов В.Н.. Исследование электронной структуры примесных атомов ртути в соединениях методом конверсионной электронной спектроскопии. Физика твердого тела, том 40, № 9, 1998
- Банд, И.М., Листенгартен М.А., Фересин А.П. Аномалии в коэффициентах внутренней конверсии гамма-лучей. Ленинград, «Наука», 1976.

Исследование гамма-переходов с энергии 147.56 кэВ ядра ^{153}Tb

Юлдашев Джасур Орзикулович, ассистент, преподаватель
Бухарский государственный университет (Узбекистан)

В этой статье мы рассмотрим основные экспериментальные методы установления мультипольности переходов, использующие внутреннюю конверсию γ -лучей на атомных электронах. Мы при этом опустим описание способа измерения коэффициентов конверсии γ -излучения, испускаемого ядрами—продуктами α -распада, базирующегося на определении относительных интенсивностей γ -линий и групп α -частиц. Дело в том, что область применимости этого метода ограничивается узкой группой α -активных изотопов, и кроме того подробный разбор его содержится в имеющейся учебной литературе. Объектами нашего внимания будут, γ -переходы ядер, образующихся в результате β -распада, и γ -излучение ядер-изомеров.

Исследования схемы распада ^{153}Dy проведена в работе [1]. Фрагмент схемы распада ^{153}Dy показано на рис.1. В данной работе мы изучили конверсионные электроны гамма-излучения и на основе полученных данных определили параметры проникновения « λ ». Ядерным параметром называется отношения вероятности внутриядерной конверсии к вероятности испускания гамма-из-

лучения с того же возбужденного состояния ядра. Для задержанных гамма-переходов аномальный ЭВК возникает при взаимодействии нуклона с электроном оболочки атома. При задержке гамма-перехода нуклон при своём движении в ядре может вовлечь за собой электрон, который в течении интервала времени Δt проникает внутрь ядра. В этом случае возникает внутриядерная конверсия электрона.

В таблице 1 приведены отношения интенсивностей ЭВК L_I , L_{II} и L_{III} подоболочек атома, теоретические значения КВК и коэффициенты разложения волновой функции электрона. В таблице 2 приведены значения ядерного параметра λ_1 и λ_2 , параметры смешивания δ^2_1 и δ^2_2 . Как видно, наблюдается возрастание значения δ^2 при значении $\lambda \neq 0$. Отношения экспериментального значения КВК к теоретическому значению КВК $M1$ -перехода для L_I оболочки близка к единице, но для L_{II} и L_{III} больше единицы (табл. 3). Аномалия КВК наблюдается для ЭВК L_{II} и L_{III} подоболочек атома.

На рис.2 показана зависимость КВК от ядерного параметра λ для гамма-перехода с энергией 147.56 кэВ. Из ри-

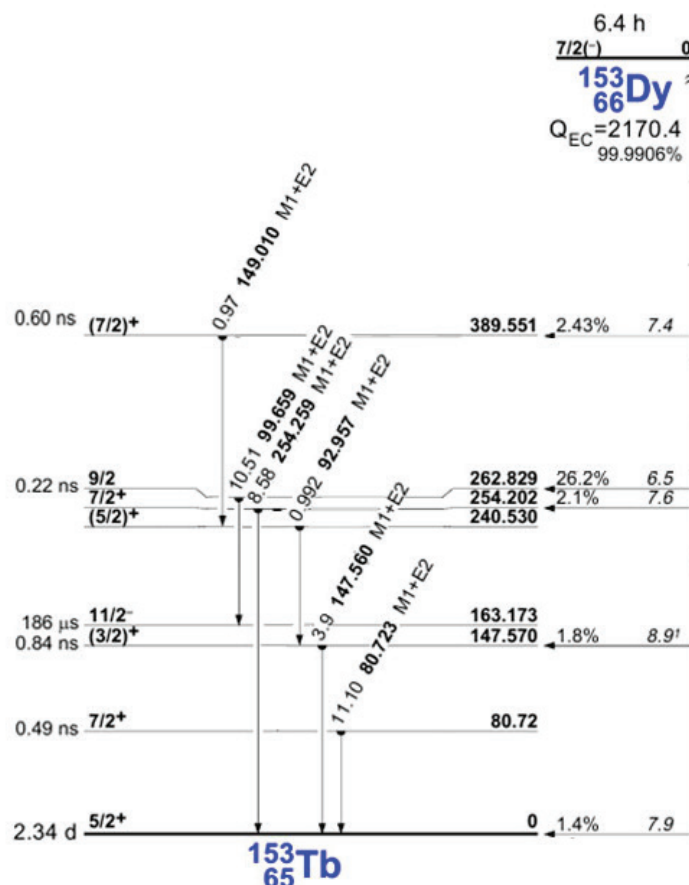


Рис. 1. Фрагмент схемы распада ядра ^{153}Dy

сунка видно, что фокальный параметр параболы L_I значительно меньше чем фокальные параметры параболы L_{II} и L_{III} подоболочки атома. Поэтому зависимость δ^2 от λ на рисунке получаются как прямые линии. Ядерный параметр гамма-перехода 147.56 кэВ равно -4.0 . Выбор минимального значения ядерного параметра связано стем, что значения КВК не сильно отличается от теоретического значения КВК.

Гамма-переход 147.56 кэВ размещен в схеме распада ^{153}Dy между уровнями со спинами $3/2^+$ и $5/2^+$ и имеет мультипольность $M1+E 2$. Фактор задержки равно $F_w=237$. На рис.2 показано зависимость параметра смешивания δ^2 от ядерного параметра λ . В этом случае значение $\lambda=11.3\pm 0.4$. В этом гамма-переходе аномалия КВК также наблюдается в L_{II} и L_{III} подоболочках атома (табл. 3).

Таблица 1. Коэффициенты КВК и коэффициенты разложения волновой функции электрона

E_γ, keV	L_I/L_{II} L_I/L_{III} L_{II}/L_{III}	$\alpha(M1)$	$\alpha(E2)$	$B1(M1)$	$B2(M1)$
147.56	3.45(3)	8.40E-2	3.84E-2	-2.677E-2	1.8077E-4
	5.14(5)	6.64E-3	8.74E-2	-8.706E-3	2.0449E-5
	1.49(1)	1.10E-3	7.81E-2	-3.598E-5	7.7117E-9

Таблица 2. КВК смешанной мультипольности $\alpha(M1 + E2)$ и ядерные параметры L_I, L_{II} и L_{III} подоболочках ^{153}Tb

E_γ, keV	$\alpha(M1+E2)$ $\lambda=0$	$\alpha(M1+E2)$ λ_1	$\alpha(M1 + E2)$ λ_2	λ_1	λ_2	δ^2_1	δ^2_2 $3,11E-03$ $\pm 2,6E-05$	$\delta^2,$ $\lambda=0$
147.56	7,541E-02	5,762E-02	1,280E-02	11,34 $\pm 0,4$	101,7 $\pm 0,8$	0,151 $\pm 0,002$	0,0184 $\pm 2E-04$	0,232
	2,098E-02	1,668E-02	3,705E-03					0,216
	1,245E-02	1,120E-02	2,487E-03					0,173

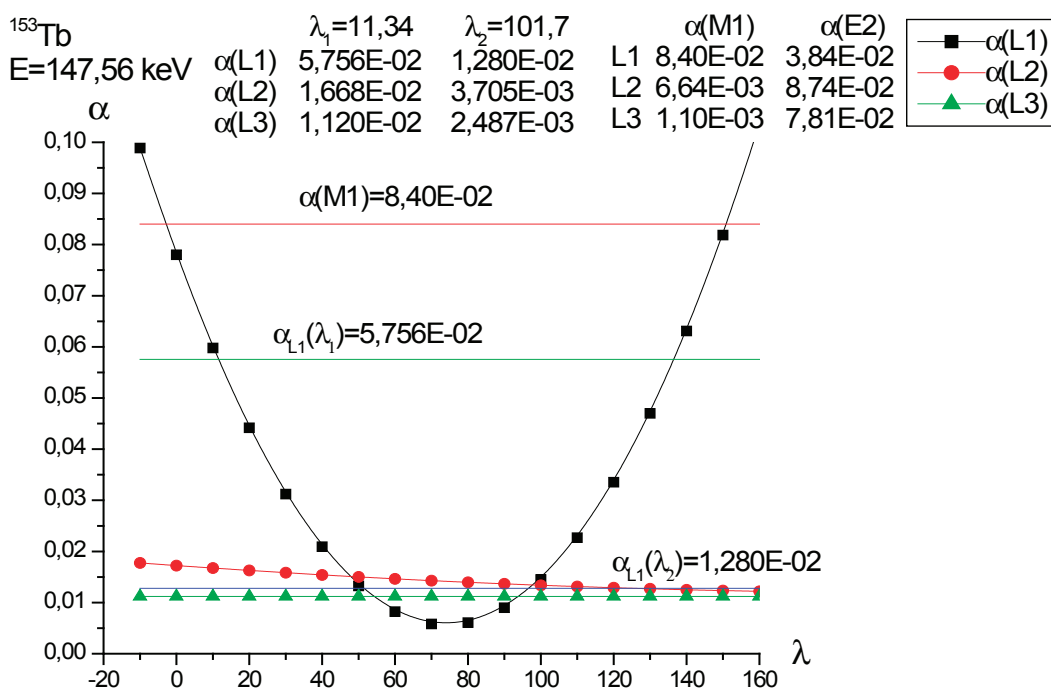


Рис. 2

Таблица 3. Отношения КВК для ядерного параметра

ядро	E_γ, keV	$\frac{\alpha(M1+E2)}{\alpha(M1)} (\lambda = 0)$			$\frac{\alpha(M1+E2)}{\alpha(M1)} (\lambda \neq 0)$		
		L1	L2	L3	L1	L2	L3
153-Tb	147.56	0.90	3.16	11.32	0.69	2.51	10.18

Литература:

1. Абдуразаков, А.А., Вылов Ц., Громов К.Я., Исламов Т.А., Караходжаев А., Кузнецов В.В., Лебедев Н.А., Нгуен Конг Чанг, Оманов Ш. Изв.АН СССР, сер.физ., 1980, 44, с.1798–1841.

ХИМИЯ

Indium Nanoparticles by pulsed plasma

Kudaibergenova Dinara Sabyrovna, senior lecturer
Ishaq Razzakov Kyrgyz State Technical University

Sulaimankulova Saadat Kasymbaevna, Doctor of Chemical Sciences, Professor
Institute of Chemistry and Chemical Engineering, National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic

The combination of high nucleation rate and low growth rate in pulsed plasma produced in liquid media, allowed to synthesize indium nanoparticles encapsulated supposedly in graphene nanoribbons. This paper presents the results of identification of indium nanoparticles obtained in hexane, by X-ray analysis, electron microscopy and Raman spectroscopy.

Keywords: *pulsed plasma, indium nanoparticles, liquid media, electron microscopy, Raman spectroscopy.*

1. Introduction

Indium — an element of group III of the periodic system with a low melting point (156 °C), superconductor with critical temperature 3,41 K [1].

The indium nanoparticles have an active plasmon resonance [2], could also be used for single electron transistors, as tags for detection of DNA hybridization, as printing building blocks in nanoxerography, and as starting material for convenient synthesis of InP using phosphide ions [3].

It has been reported [1] about simple and effective synthetic method to prepare monodisperse indium metal nanoparticles less than 10 nm in size by lithium borohydride reduction in amine based solvents, reduction of InCl by alkalis [4]. A one-step, economical nanoemulsion method has been introduced to synthesize low-melting-point metallic nanoparticles. This nanoemulsion technique exploits the extremely high shear rates generated

by the ultrasonic agitation and the relatively large viscosity of the continuous phase — polyalphaolefin (PAO), to rupture the molten metal down to diameter below 100 nm [5]. These listed methods allow obtaining the synthesis of indium nanoparticles of different dispersity, i.e. with different physicochemical properties.

The most common kinetic regularities of formation of nanoparticles are a combination of high nucleation rate of the crystalline phase at a low rate of growth. This is the natural character of our proposed method for the synthesis of indium nanoparticles using the energy of pulsed plasma produced in liquid media [6–10].

2. Method

The experimental setup for pulsed plasma in liquid (PPL) consisted of two main components: a low voltage alternating current electric power supply and a reactor including an anode and cathode, as shown in Fig. 1.

Method is very simple and does not require vacuum system, high-energy, cooling system, but can evaporate even refractory metals. Energy of a single impulse is controlled by changing the capacitance of the capacitors.

Impulse discharge arises between the two electrodes when they are brought close to each other and causes dispersion of the electrode material. By changing the parameters of the discharge circuit (voltage, current, impulse frequency and capacitor capacitance), destruction rate of the electrode materials can be controlled.

Quantity of the destroyed material is proportional to the individual impulses energy:

$$\gamma = KE, \quad E = \frac{CU^2}{2},$$

where K is proportionality coefficient; E is charged energy in the capacity in Joules, C is the capacity capacitance; U is the charging voltage.

It should be noted that it is possible to synthesize different nanomaterials by changing the electrode materials and the composition of medium [7].

In this study in order to obtain nanoparticles of indium impulse plasma with single-pulse duration of about 3–5 μ s were applied between two indium rods submerged in hexane. Continuous vibration allowed maintenance of the pulsed

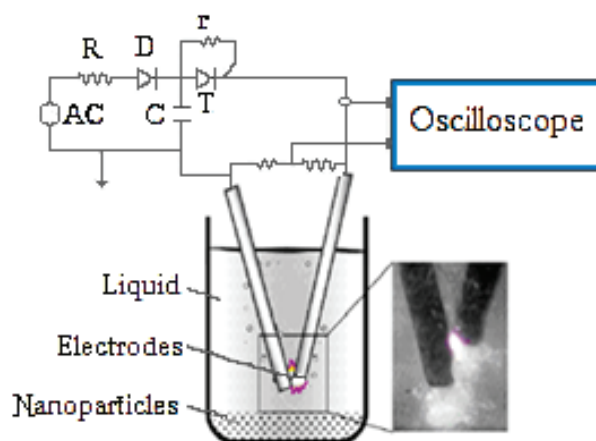


Fig. Schematics of the apparatus used for PPL method

plasma regardless of increasing rods' distance due to the consumption of the rods' indium.

3. Experimental

For indium dispersion by PPL, two electrodes made from pure indium rods were placed inside a beaker, which contains 50 mL hexane. During the process, pulsed plasma was observed between the tips of two rods and the color of the liquid turned dark gradually. The dark powder at the bottom of the reactor were carefully separated by centrifugation from the liquid and washed with ethanol and dried at room temperature for 1 hour in a desiccator, purged with helium.

The X-Ray Diffraction (XRD) patterns were obtained using the powder method by Rigaku Geigerflex X-Ray Diffractometer RINT 2500 using $\text{Cu K}\alpha$ radiation (Kumamoto University, Japan).

The electron diffraction patterns of the products were taken by Transmission Electron Microscopy (TEM) JEOL-

200FX (Kumamoto University, Japan) and JEOL JEM-1400 (CNBM, Adam Mickiewicz University, Poland): powders were suspended in methanol and ethanol and stirred by ultrasonic treatment to disperse the nanoparticles at the room temperature prior to the TEM analyses. Then the particles were dropped onto copper grids covered with carbon film and dried in the air for TEM observations.

Nanoparticles of indium by PPL were analyzed by Renishaw inVia Raman microscope (CNBM, Adam Mickiewicz University, Poland).

4. Results and Discussion

4.1. XRD, TEM and Raman spectroscopy analyses.

The analyses of XRD shown in Fig.1 allowed to establish the formation in hexane of indium particles with face-centered tetragonal lattice ($a = 0,323 \text{ nm}$, $c = 0,495 \text{ nm}$, $z = 2$, space group $14/mmm$).

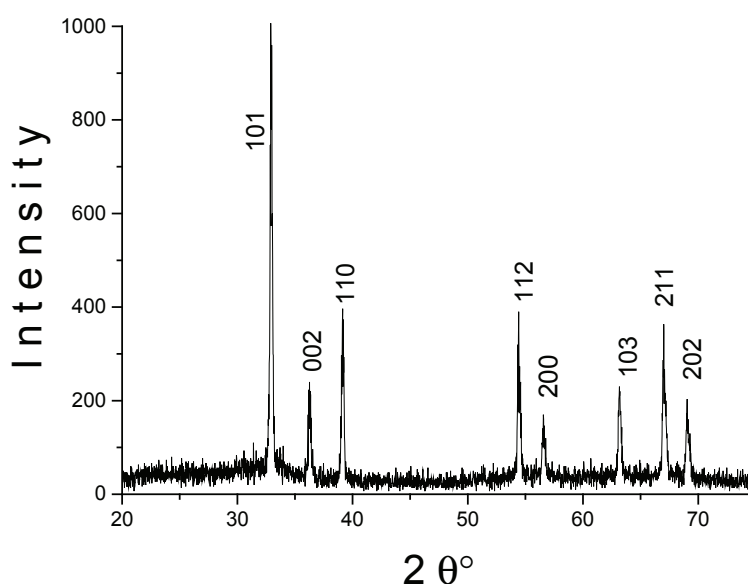


Fig. 1. XRD patterns of indium dispersion in hexane by PPL

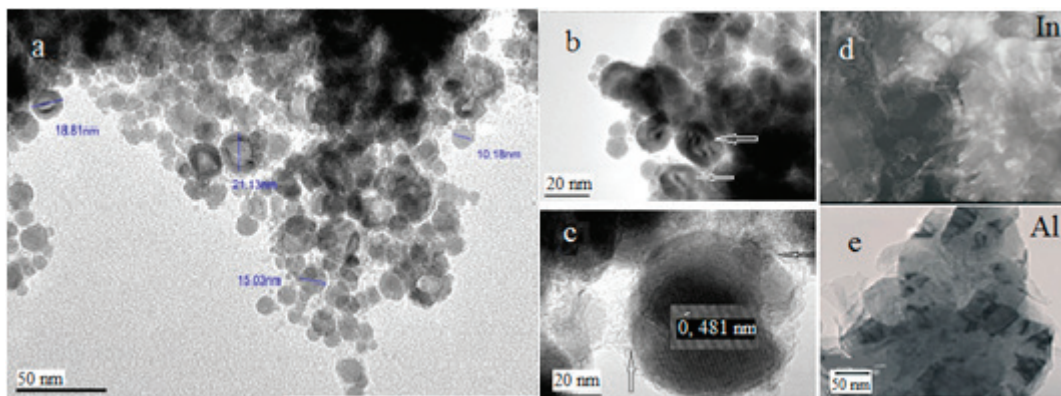


Fig. 2. TEM picture of indium and aluminum nanoparticles by PPL

The morphology and size of indium particles were imaged using the Transmission

Electron Microscopy (TEM) JEOL-200FX and JEOL-120FX.

On the TEM-picture (JEOL-120FX) (Fig.2, a, b, c) visible size received in CNBM indium nanoparticles is 10–23 nm. No clear lattice fringes could be observed, and this was attributed to the particles being in a molten state as a result of interaction with the electron beam in the TEM

(Fig.2, b — the arrow shows the molten nanoparticles). After much effort, we still managed to take a picture, which shows value close to the parameter of the crystal lattice c of indium nanoparticles — 0,481 nm (Fig.2, c). Decreasing of the lattice parameter can be attributed to the presence of compressive stresses through a carbon membrane on the surface of indium nanoparticles, which clearly shows on the surfaces of nanoparticle of indium (Fig.2, c — shown by arrows).

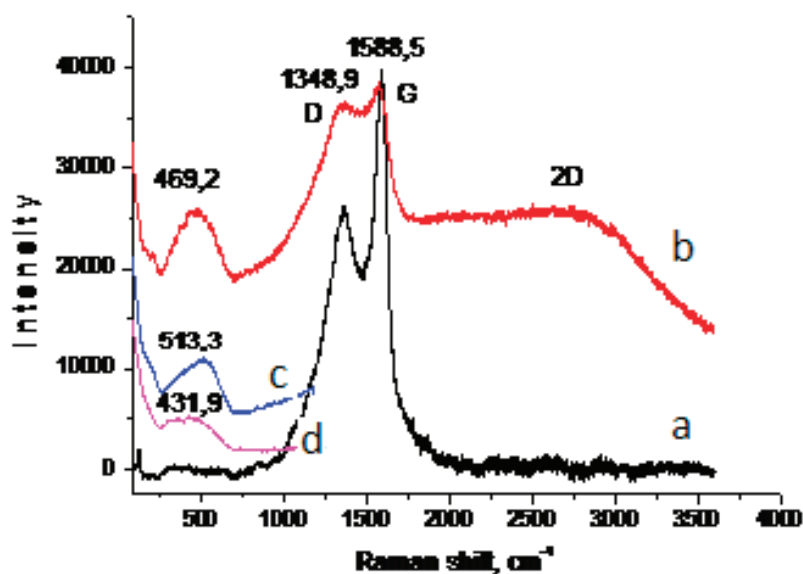


Fig.3. Raman spectra of indium nanoparticles by PPL.

To clarify of the membrane nature were removed Raman spectra of freshly indium nanoparticles (Fig.3, a) and of the same sample in one week (Fig.3, b). According to Raman spectroscopy in the spectra of freshly nanoparticles are two major peaks: G-line, characterized by fluctuations of sp^2 carbon bonds ($\sim 1588 \text{ cm}^{-1}$) (graphite-zone), as well as it is believed that the appearance of D-line ($\sim 1348 \text{ cm}^{-1}$) indicates the formation of defect structure with respect to graphite or the finite particle-size effect [11,12]. The appearance of nanostructures differ from graphite can be clearly seen on the

TEM (JEOL-200FX) images of indium (Fig. 1, d) and aluminum (Fig. 1. e) nanoparticles obtained in hexane. It can be seen that the nanoparticles of indium and aluminum tape wrapped in carbon nanostructures (nanoribbons possible).

Next Raman spectrum of indium nanoparticles from hexane after storage for a week was obtained (Fig.3, b). You may notice that the intensity of the D-line increases, there are two rounded peaks in the 469 cm^{-1} and $2300\text{--}3500 \text{ cm}^{-1}$. Increasing of intensity of D-peak is attributed to the increase in the number of defects in the carbon, which in turn is

due to the advent of planar carbon nanostructures. According to the literature, in addition to the bands of the first order, some combination of bands located at 2694, 2937 and 3150 cm^{-1} (2D-region)

[13] can also be observed in the Raman spectra and decrease relate to the number of layers in the tape carbon nanostructure. All this is confirmed by the appearance of the peak in the 469 cm^{-1} , which we attributed to the nanoparticles of indium, which probably were bare, thanks to the «unwinding» of tape to form nanostructures of planar systems. To clarify the position of the peak 469 cm^{-1} Raman spectrum of massive indium and indium nanoparticles without carbon shell synthesized in deionized water was filmed. It can be seen (Fig. 3, c) that the peak of bulk indium (513 cm^{-1}), indium nanoparticles from water (431 cm^{-1}) (Fig. 3, d) and nanoparticles encapsulated in a carbon (469 cm^{-1}), located in one area. You may notice shift lines of encapsulated in-

dium nanoparticles and nanoparticles from water relative to the massive peak of indium in the shorter wavelengths, which allows us to note the formation of indium nanoparticles in hexane and deionized water, and in water are formed smaller nanoparticles. Calculated size data obtained by Raman spectra shift towards the massive range of indium: of encapsulated nanoparticles 15–35 nm, of nanoparticles of water — 7–13 nm.

Conclusion

Using the pulsed plasma energy produced in hexane by dispersion of indium its tetragonal-packed nanoparticles encapsulated supposedly in graphene ribbons obtained. When storing layers of graphene nanoribbons «unwind», while indium nanoparticles become bare and actively interact with the optical radiation, observed by the Raman spectra.

References:

1. T.H. Lim, B. Ingham, K.H. Kamarudin, P.G. Etchegoin and R.D. Tilley. Solution Synthesis of Monodisperse Indium Nanoparticles and Highly Faceted Indium Polyhedra. //Crystal Growth & Design. V. 10. 2010. P.3854–3858.
2. N. H. Chou. Chemical synthesis of size- and shape-controlled intermetallic and metal nanocrystals. / Dissertation in Chemistry. 2009. P.75.
3. R. A. Ganeev, A. I. Rysanyanskiy, U. Chakravarty, P. A. Naik, H. Srivastava, M. K. Tiwari, P. D. Gupta. Structural, optical, and nonlinear optical properties of indium nanoparticles prepared by laser ablation. //Appl. Phys. B 86. P. 337–341 (2007). DOI: 10.1007/s00340-006-2526-1.
4. K. L. Tsai, J. L. Dye. Nanoscale metal particles by homogeneous reduction with alkalides or electrides. //J. Am. Chem. Soc. 1991. 113 (5). P. 1650–1652. DOI: 10.1021/ja00005a031.
5. Z. H. Han, B. Yang, Y. Qi, J. Cumings. Synthesis of low-melting-point metallic nanoparticles with an ultrasonic nanoemulsion method. //Ultrasonics. 2011. 51. P. 485–488.
6. S. Sulaimankulova, E. Omurzak, J. Jasnakunov, A. Abdykerimova, H. Gafforova, A. Mametova. New Preparation Method of Nanocrystalline Materials by Impulse Plasma in Liquid. // J. CLUST. SCI. 2009. V. 20. N1. P. 37–49. DOI:10.1007/s10876-008-0225-2
7. S. K. Sulaimankulova, U. A. Asanov. Energy-Saturated Media in the Plasma of Spark Discharge (Kyrgyzpatent, Bishkek, 2002).
8. E. Omurzak, T. Mashimo, S. Sulaimankulova, S. Takebe, L. Chen, Zh. Abdullaeva, Ch. Iwamoto, Y. Oishi, H. Ihara, H. Okudera and A. Yoshiasa. Wurtzite-type ZnS nanoparticles by pulsed electric discharge. // Nanotechnology. 2011. V.22. P.365602.
9. L. Chen, C. Iwamoto, E. Omurzak, S. Takebe, H. Okudera, A. Yoshiasa, S. Sulaimankulova, T. Mashimo. Synthesis of Zirconium Carbide (ZrC) Nanoparticles Covered with Graphitic "Windows" by Pulsed Plasma in Liquid. //RSC Advances. 2011. V.1 (6).P. 1083–1088...
10. A. Matkasymova, E. Omurzak, S. Sulaimankulova. Nanorods of Metallic Bismuth and Antimony by the Impulse Plasma in Liquid. // J. Clust. Sci. 2009. V.20. N1. P. 153–158. DOI 10.1007/s10876-008-0230-5.
11. A. C. Ferrari, J. Robertson. Resonant raman spectroscopy of disordered, amorphous, and diamond like carbon. // Phys. Rev. B. 2001. V.64 (7). P. 075414-1–13.
12. M. A. Pimenta, G. Dresselhaus, M. S. Dresselhaus, L. G. Cancado, A. Jorio, R. Saito. Studying disorder in graphite-based systems by Raman spectroscopy. //Phys. Chem. Chem. Phys. 2007.V.9. P. 1276–1291.
13. P. Tan, S. Dimovski, Y. Gogotsi. Raman scattering of non-planar graphite: arched edges, polyhedral crystals, whiskers and cones. //Philosophical Transactions of the Royal Society A. 2004. V. 362. N182. P. 2289–2310.

Исследования по практическому применению жидкой фракции отхода низкомолекулярного полиэтилена

Нарзуллаев Акмал Холлиорович, ассистент;
Панжиев Арзикул Холлиевич, старший преподаватель
Каршинский инженерно-экономический институт (Узбекистан)

Ключевую роль в сохранении высоких темпов экономического роста играет поддержка отечественных производителей. Особое внимание уделяется вопросам создания импортозамещающей продукции. Введение в строй производства полиэтилена на Шуртанском газохимическом комплексе (ШГХК) дало возможность существенно расширить ассортимент полимерной продукции в Узбекистане. В то же время, на ШГХК имеется резерв для расширения ассортимента выпускаемой продукции. Так, в процессе сополимеризации этилена с бутеном-1 на катализаторах Циглера-Натта в растворе циклогексана образуется жидкий отход, представляющий из себя суспензию низкомолекулярного полиэтилена (олигомеры этилена) в смеси растворителей. Этот отход образуется в объеме 1,5–2.0 тыс.тонн/год. Причем 5–40% в этом отходе составляет низкомолекулярный полиэтилен. В настоящее время этот отход не используется, а утилизируется [1].

В настоящее время все производители профильных погонажных изделий из поливинилхлорида используют в качестве смазок НПМЭ зарубежного производства (Беларусь, Россия, Китай). В то же время, количество НМПЭ, которое утилизируется как отход на ШГХК позволило бы существенно сократить импорт этого продукта из-за рубежа и обеспечить местных потребителей НМПЭ по эксплуатационным характеристиками не уступающим зарубежным аналогам. Кроме того, представляет интерес именно комплексная переработка отхода низкомолекулярного полиэтилена, поскольку помимо собственно НМПЭ отходов содержит смесь органических растворителей, использование которых в виде добавок к дизельному топливу или в виде растворителей для лакокрасочной промышленности даст также возможность увеличить ассортимент выпускаемой продукции и решить экологические проблемы. Ниже в таблице 1 приведены состав растворителя отхода низкомолекулярного полиэтилена.

Таблица 1. Состав растворителя отхода низкомолекулярного полиэтилена

№	Наименование	Время удержания, RT, мин.	Содержание, %
1	Hexane, 2,4-dimethyl-	0.79	1.60
2	2-Octene	0.82	3.63
3	Cyclooctane	0.85	0.31
4	Cyclohexane, ethyl-	0.88	6.14
5	Cyclohexane, ethenyl-	0.92	2.98
6	Octane, 2,3-dimethyl-	0.96	2.10
7	Cyclohexane, ethylidene-	0.99	1.47
8	1-Decene	1.04	3.56
9	Cyclohexane, 1-ethyl-2,3-dimethyl-	1.07	1.77
10	cis-3-Decene	1.10	2.24
11	Cyclohexane, 1-ethyl-2,3-dimethyl-	1.14	0.68
12	Cyclohexane, butyl-	1.18	6.62
13	Cyclooctane, (1-methylpropyl) -	1.24	1.12
14	1-Dotriacontanol	1.25	0.79
15	9-Octadecen-1-ol	1.32	1.69
16	4-Undecene, 3-methyl-	1.36	1.12
17	Octadecane, 1- (ethenyloxy) -	1.44	1.40
18	Dodecane	1.49	1.55
19	4-Undecene, 3-methyl-	1.62	1.44
20	$n-C_5H_{11}C(CH_3)=C(CH_3)_2$	1.76	6.45
21	Cyclopentane, (2-methylbutyl) -	1.82	1.61
22	Cyclohexane, (3-methylpentyl) -	1.86	1.33
23	Bicyclo [4.2.1] nonan-1-ol	1.97	5.12
24	Cyclohexane, hexyl-	2.13	4.73
25	Cyclopentane, 1-methyl-3- (1-methyl	2.53	0.68

26	GERMACRANE-A \$ 1,7-Dimethyl-4- (1-	2.88	1.45
27	Bicyclo [2.1.1] hexan-1-ol	3.26	5.44
28	Cyclopentaneacetic acid, ethenyl	3.46	1.68
29	4-Pentyloxy-2,3-dicyanophenyl 4-Bu	3.56	0.63
30	1-Tetradecene	3.91	4.40

Растворитель получаемый, в результате центрифугирования отхода низкомолекулярного полиэтилена и последующей перегонки в интервале 130–210⁰С был передан для испытаний в аккредитованную испытательную лабораторию СП Lok Kolor Sintez на предмет

его использования в лакокрасочной промышленности. Полученные результаты приведены ниже. Технические характеристики растворителя приведены в таблице 1 в сравнении с нефтяным растворителем типа Нефрас С₄ 130/210.

Таблица 2. Технические характеристики растворителя в сравнении с нефтяным растворителем типа нефрас с4 130/210

Наименование показателей	Значение для растворителя	Значение для растворителя нефтяного Нефрас С4 130/210	Метод испытаний
Внешний вид	Прозрачная жидкость, не содержащая посторонних примесей взвешенных частиц	Прозрачная жидкость, не содержащая посторонних примесей взвешенных частиц	визуально
Цвет	Бесцветный	От бесцветного до слегка желтоватого	визуально
Запах	Резкий органический	Запах напоминает керосин	органолептические
Содержание механических примесей	отсутствие	отсутствие	ГОСТ 3131 п.3.3ГОСТ 6370
Плотность при температуре (20±2) ⁰ С, г/см ³	0.783	0.754–0.820	ГОСТ 3900
Температура вспышки в закрытом тигле, ⁰ С	27	28	ГОСТ 6356
Летучесть по ксилолу	4.1	2.0–4.5	ГОСТ 3134 п.3.2
Кислотное число, мг КОН/г	2.2	2.0–2.5	ГОСТ 23955

Таким образом, по приведенным физико-химическим характеристикам полученный нами растворитель соответствовал техническим характеристикам растворителя типа Нефрас С₄ 130/210.

В некоторых случаях при разбавлении различными растворителями готовых эмалей и красок под краскораспылитель наблюдается уменьшение глянца покрытия и снижение эксплуатационных свойств. Для возможности использования растворителя в качестве разбавителя готовых красок и эмалей на алкидной и масляной основе проведен сравнительный анализ показателя «Блеск» до и после разбавления:

1. При разбавлении эмали с первоначальной вязкостью 121 сек. По вискозиметру ВЗ 246 с диаметром сопла 4.0 мм при температуре (20±2)⁰С до рабочей вязкости 60 сек. Добавлено 7% растворителя. При этом, первоначальный блеск покрытия эмали не изменился.

2. Также не изменились и эксплуатационные свойства: показатели — эластичность при изгибе, прочность при ударе, адгезия остались без изменений.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

— Растворитель может применяться при производстве масляных и алкидных эмалей без ухудшения их физико-химических свойств.

— Растворитель может применяться в качестве разбавителя готовых эмалей и красок, для доведения до рабочей вязкости перед окрашиванием.

— Растворитель может применяться для замывки использованного при окраске оборудования, материалов, окрасочного инвентаря и др. при соблюдении техники безопасности при работе и применении работающими средств индивидуальной защиты.

Литература:

1. В.Е. Гуль, В.П. Дьяконова. Физико-химические основы производства полимерных пленок. М.: Высшая школа. 1978. 279 с.
2. Сарымсаков, А.А., Кудышкин В.О. Стандартизация продукции на основе полиэтилена Шуртанского газохимического комплекса. Высшая школа № 1 2008 г., с. 12.

Полимеризация в растворе

Хужакулова Дилбар Журакуловна, преподаватель
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

При полимеризация сложных виниловых эфиров в растворителях следует различать три случая:

а) Растворитель играет лишь роль инертного разбавителя, поэтому концентрация мономера и молекулярный вес полимера в процессе полимеризации;

б) Растворитель является переносчиком цепи, что часто наблюдается из-за высокой активности радикалов сложных виниловых эфиров. Растущая цепь радикалов поливиниловых эфиров преждевременно насыщается в процессе роста, благодаря отщеплению лабильного атома от молекулы растворителя, в результате чего образуются макромолекулы с более низкими значениями молекулярных весов. Оставшийся «осколок» молекулы растворителя носит радикальный характер. К нему присоединяются молекулы мономера, и образуется новая макромолекула. Отношение нормального роста цепи при полимеризации к переносу цепи выражается константой переноса. В случае полимеризации винилацетата в хлороформе или в четыреххлористом углероде значение константы переноса в 10 раз выше, чем в случае полимеризации стирола в тех же растворителях. Хлор или хромсодержащие растворители применяются в тех случаях, когда хотят получить полимеры низкого молекулярного веса, так называемые тепломеры;

в) Растворитель ускоряет или задерживает распад инициатора.

Такое ускорение наблюдается, например, в случае использования в качестве растворителя этилацетата при полимеризации винилацетата, иницируемой перекисями. Перекись и этилацетат образуют радикал $\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$, обладающий высокой активностью, вследствие чего в этом случае полимеризация протекает с большой скоростью.

Полимеризация винилацетата в таких растворителях, как метанол, растворяющих и мономер, и полимер, являются широко распространенным методом в технике, так как он довольно просто осуществляется и может быть оформлен в виде непрерывного процесса. При этом получают полимер у которого длина цепи и молекулярный вес отдельных молекул не так сильно различаются, как в случае полимеров, полученных полимеризацией в массе или путем суспензионной и эмульсионной полимеризации. Полимер, полученный при проведении полимеризации в растворе, более однороден и менее разветвлен, поскольку процесс проходит до небольшой глубины превращения. Передача цепи растущим поливинилацетатным радикалом на уже «готовую» молекулу поливинилацетата происходит менее часто вследствие уменьшения концентрации полимера под действием растворителя.

Одинаков результате явлений, описанных в при полимеризации в растворителе получают продукты с более

низким средним молекулярным весом, чем при самопроизвольной полимеризации в массе неразбавленного мономера.

Так, в случае полимеризации винилацетата при температуре его кипения в присутствии 1% перекиси бензоила в качестве инициатора, средняя степень полимеризации в отсутствие растворителя равна 1200, в присутствии 30% бензола — 875, 30% метанола — 550, причем во всех случаях полимеризация осуществляется при температуре кипения растворителя.

Если хотят получить полимер с более высокой степенью полимеризации и при этом с большим молекулярным весом, то необходимо преждевременно оборвать полимеризацию в растворе, например, при конверсии приблизительно в 50%. После этого удаляют растворитель и непрореагировавший мономер и получают полимер с высоким молекулярным весом, отличающийся, кроме того, своей однородностью с точки зрения длины цепей. Этот способ часто осуществляется на практике.

Винилацетат полимеризуется в бензоле несравнимо медленнее, чем это соответствует разбавлению мономера. Даже такие незначительные концентрации бензола, как 1%, уже заметно тормозят полимеризацию винилацетата. В результате реакции переноса в этом случае могли бы образоваться только фенольные радикалы, высокая активность которых хорошо известна в случае полимеризации, иницируемой перекисью бензоила. Так что такое объяснение вышеупомянутого явления торможения полимеризации исключается. Штокмайер пытался объяснить снижение скорости полимеризации винилацетата в присутствии бензола образованием сополимера бензола и винилацетата. Также и в других растворителях, как например, третичный бутиловый спирт, проявляются некоторые особенности полимеризации винилацетата.

Полимеризацию сложных виниловых эфиров в растворе применяют для получения однородных продуктов, часто применяемых в промышленности в тех же растворителях.

Сложные поливиниловый эфиры представляют собой смолы, температура размягчения которых тем ниже, чем длиннее в них цепь кислотного остатка. При высыхании их из растворов или дисперсий образуются пленки. Поливинилацетат пластичная смола без цвета, вкуса и запаха. Физические свойства поливинилацетата, такие как температура размягчения, сильно зависят от степени полимеризации. Растворимость высших поливиниловых эфиров определяется длиной цепи кислотного остатка. При использовании поливинилацетата для многих целей его модифицируют добавлением пластификаторов. В качестве пластификаторов для поливинилацетата оказались особенно пригодными дибутилфталат и трикрезилфосфат.

Для определения молекулярновесового распределения сложных поливиниловых эфиров, и особенно поливинилацетата, используются, главным образом. Основным свойством сложных поливиниловых эфиров, обуславливающим их разностороннее применение, является способность к образованию пленок при высыхании из растворов или дисперсий.

Дисперсии поливинилацетата, а также поливинилпропионата находят широкое применение в лакокрасочной промышленности, так как они дают гомогенные пленки, устойчивые к атмосферным влияниям.

Литература:

1. Хувинк, Р., Ставерман А. Химия и технология полимеров. — Москва: Химия, 1965.

Стереоспецифическая полимеризация простых виниловых эфиров

Хужакулова Дилбар Журакуловна, преподаватель
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Простые поливиниловые эфиры, так же, как и описанный в предыдущей главе сложный поливиниловый эфир, являются высокомолекулярными соединениями, которые в зависимости от степени полимеризации представляют собой либо вязкие, либо пластичные смолы, либо эластичные массы. Они применяются в качестве сырья для приготовления лаков, клеев, подсобных средств в текстильной и кожевенной промышленности, искусственной кожи, смазок, высокомолекулярных пластификаторов.

Среди простых поливиниловых эфиров особое место занимают поливинилметилловые эфиры. На практике в качестве клеев или составной части клеевых смесей находят также применение сополимеры винилового эфира с ангидридом малеиновой кислоты. Совместимость с вышеупомянутыми соединениями лежит также в основе применения названных сополимеров, наряду с другими материалами в текстильной промышленности в качестве шпиксы и в бумажной промышленности в качестве покрытий.

Высшие поливиниловые эфиры используются в наиболее важной области применения поливиниловых эфиров — при производстве клеев. Это относится прежде всего к поливинилэтиловому, поливинилизобутиловому и поливинилдекалиловому эфирам, которые, подобно поливинилметилловому эфиру, применяются либо в качестве самих клеев, либо как составная часть клеевых композиций. Поливинилэтиловый эфир используют для мягких клеевых покрытий, в то время как для более твердых предпочитают поливинилизобутиловый эфир.

Наконец, поливинилэтиловый эфир, так же, как и поливинилизобутиловый эфир, применяют в качестве сырья для изготовления жевательной резины.

Для изготовления эмульсионных красителей к дисперсии поливинилацетата добавляют пластификаторы и пигменты. Дисперсии поливинилпропионата используются также во многих случаях без дополнительной пластификации.

Кроме того, из этих дисперсий можно изготавливать покрытия для полов, вводя в них твердые наполнители, такие как древесная и корковая мука, а также пигменты.

В производстве строительных материалов нашел применение в качестве добавки к бетону дисперсионный порошок, получаемый из дисперсий поливинилацетата методом сушки при распылении.

Поливиниловые эфиры высших спиртов, такие как поливинилоктадециловый эфир, имеют практическое значение как воски или добавки к воскам, например, как добавки к воску для натирки полов.

Простые виниловые эфиры, и прежде всего винилизобутиловый эфир, используют в качестве сомономеров для получения сополимеров с винилхлоридом или бутилакрилатом, применяемых в больших промышленных масштабах в виде дисперсий для покрытия бумаг.

Простые виниловые эфиры могут образовывать комплексы со многими катализаторами, благодаря чему еще до полимеризации может произойти известная ориентация молекул мономера в результате двойной фиксации посредством обеих имеющихся в них функциональных групп.

Что простые виниловые эфиры, как это впервые было установлено Шильдкнехтом с сотрудником могут полимеризоваться с образованием стереоспецифических полимеров. Таким образом, в 1947 г. впервые стало известно о возможности стереоспецифической полимеризации виниловых мономеров.

Также Шильдкнехт с сотрудниками получили поливинилизобутиловый и поливинилметилловый эфиры; в некоторых случаях преимущественно в аморфной форме, в других в кристаллической форме.

Каучук подобный поливинилизобутиловый эфир получен путем быстрого полимеризации в присутствии газообразного трехфтористого бора, кристаллический продукт получается преимущественно при медленной полимеризации в присутствии эфира та трехфтористого бора. В обоих случаях полимеризация подавлялась при температуре -60°C . Оба типа полимеров имеют отчетливые различия не только по степени кристалличности,

но также и по твердости, растворимости и перерабатываемой. При комнатной температуре в течение длительного времени эти полимеры не обнаруживают тенденции к взаимному переходу одного типа в другой.

Стереоспецифический поливинилметилэфир в твердой кристаллической форме получен полимеризацией в растворителях, таких как хлороформ или метиленхлорид, в присутствии эфира та трехфтористого бора в качестве катализатора, в то время как обычный поливинилметилэфир имеет консистенцию бальзама. Оба типа поливинилметилового эфира можно переосаждают, не изменяя при этом ни их консистенцию, ни структуру. Так, кристаллический поливинилметилэфир после растворения в метаноле может быть снова высажен горячей водой, причем рентгенограмма продукта при этом не изменяется. Что эти явления должны быть связаны с кристаллическостью полимера, а не с какими-нибудь другими факторами как, например, с появлением длинных боковых разветвлений в макромолекуле. Такого рода разветвление могут быть, как известно, удалены путем вальцевания.

Стереоспецифическую полимеризацию виниловых эфиров можно также, как это ни удивительно, проводить в присутствии таких катализаторов, которые при полимеризации α -олефинов не вызывают стереоспецифического действия. При полимеризации α -олефинов стереоспецифическими катализаторами комплексы металлоорганических соединений с слоями тяжелых металлов оказываются обычно в таком количественном соотношении, что получившийся комплекс не обладает кислым характером и не может инициировать полимеризацию по катионному механизму.

Поливинилметилэфир, синтезированный Шильдкнехтом и Окамура, представляют собой почти твердые, нелипкие продукты, растворимые, однако, в холодной воде. Вандербург удалось синтезировать стереоспецифические поливинилметилэфиры, совершенно нерастворимые в холодной воде. Также ему удалось получить стереоспецифические поливинилэтиловые эфиры, не растворимые в метаноле и этаноле. В качестве катализаторов Винтерберг использовали комплексы, подобные применяемым при стереоспецифической полимеризации α -олефинов. Компонентами катализаторов являются соли металлов, титана и ванадия, и металлоорганические соединения щелочных и щелочноземельных металлов, цинка или алюминия. Одновременно стереоспецифической полимеризации простых виниловых эфиров занимался Натта который сделал следующие заключение: а) во многих случаях успех наблюдался при выборе катализаторов кислого характера, вызывающих катионную полимеризацию; б) в противоположность стереоспецифической полимеризации α -олефинов, для осуществление стереоспецифической полимеризации простых виниловых эфиров нет необходимости в гетерогенном катализе, что соответствует данным, полученным Окамура. Скорее всего, стереоспецифические полимеры могут быть получены и при гомогенном катализе; в) температура полиме-

ризации должна быть как можно более низкой, а скорость полимеризации — незначительной. Однако степень замещения должна быть такой, чтобы катализатор еще обладал способностью вызывать полимеризацию по катионному механизму.

Натта получил изотактические полимеры с высокой степенью кристалличности полимеризацией винил изобутилового эфира в толуоле в присутствии следующих катализаторов: Кроме того, они могут образовывать эфиры ты. Как уже упоминалось, для синтеза изотактических поливиниловых эфиров нет необходимости в гетерогенном катализе, необходимом для получения изотактических полимеров α -олефинов. При этом Натта применял галогенид титана в избытке, благодаря чему комплекс еще имел кислый характер и мог способствовать полимеризации по катионному механизму.

Кроме того, Натта показал, что стереоспецифические поливиниловые эфиры можно также получить с помощью других, растворимых в реакционной среде комплексов, состоящих из дициклогексилпента-диенилтитандихлорида и алюминийтриалов. Это является дальнейшим доказательством в пользу высказанного выше утверждения о том, что для этой цели не требуется гетерогенный катализ. Однако в этом случае стереоспецифические полимеры получаются лишь тогда, когда температуры полимеризации значительно ниже -30°C ; при температурах же выше -30°C получаются аморфные продукты. Следовательно, можно предположить, что действующий стереоспецифический катализатор представляет собой комплекс, устойчивый лишь при низких температурах.

Полимеризация простых виниловых эфиров в промышленных условиях ведется в массе, следовательно, в отсутствие растворителей, по другим способам — в присутствии растворителей, таких как ароматические углеводороды или сложные эфиры, или же в разбавителях, например, в жидком пропане. Сополимеризации с определенными сомономерами осуществляется также в водных эмульсиях.

Полимеризацию простых виниловых эфиров в растворе ведут главным образом в ароматических углеводородах, бензине или сложных эфирах. Так, например, винил этиловый эфир полимеризуют в растворе пентана в присутствии гексагидросульфата алюминия в качестве катализатора.

Для определенных целей был, например, получен сополимер винилметилового эфира с несколькими процентами винилоктадецилового эфира. Сопolíмеры винилдекаилового и винил изобутилового эфиров применяются в технике в качестве составной части клеевых композиций.

В результате сополимеризации винилизобутилового эфира с небольшим количеством изопрена, инициируемой треххлористым алюминием, можно получить продукт, подвергающийся вулканизации. Изучалась также сополимеризация винил-*n*-бутилового эфира и хлоропрена в присутствии перекисных инициаторов.

Литература:

1. Хувкин, Р., Ставерман А. Химия и технология полимеров. — Москва: Химия, 1965.

Улучшение технико-экономических показателей процесса производства метионина

Чумаченко Александр Юрьевич, студент;
Шишкин Евгений Вениаминович, доктор химических наук, профессор
Волгоградский государственный технический университет

Метионин (DL-2-амино-4- (метилтио) -бутановая кислота, DL-метионин, α -амино- γ -метилтиомасляная кислота) относится к группе серосодержащих аминокислот и является первой незаменимой аминокислотой для животных и птиц. Кормовой метионин — синтетический продукт, производимый химическим путем. Введение DL-метионина в состав комбикормов и премиксов позволяет наилучшим образом сбалансировать корм по незаменимым аминокислотам [1].

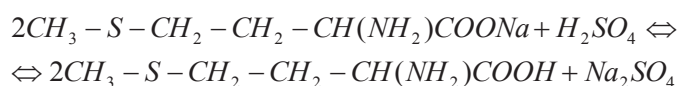
Развитие рынка метионина в нашей стране напрямую связано с развитием животноводства. В настоящее время, несмотря на наличие проблем, практически все направления животноводства в России развиваются. Так, при стабильном сокращении поголовья скота на 0,5–2% в год увеличивается производство продукции животноводства: мяса, молока и яиц.

Немалый вклад в увеличение продуктивности сельскохозяйственных животных вносит улучшение кормовой базы: развитие предложения и потребления комбикормов, премиксов, аминокислот и прочих добавок. На метионин приходится треть всего объема потребления аминокислот в РФ. Практически 80% спроса удовлетворяется за счет внутреннего производства DL-метионина. Импортный метионин занимает 20–25% рынка [2].

Промышленный способ получения кормового метионина состоит из ряда стадий. В данной работе исследована конечная стадия, а именно нейтрализация гидролизных растворов метионата натрия.

Способ выделения метионина (серосодержащей α -аминокислоты) из раствора метионата натрия реализуется нейтрализацией метионата натрия концентрированной серной кислотой с последующим выделением и сушкой метионина.

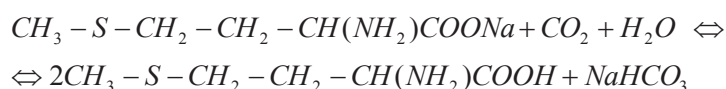
Реакция:



Проведенный структурно-функциональный анализ производства кормового метионина на производстве-аналоге позволил выявить ряд недостатков: необходимость удаления выпадающих в процессе реакции в осадок солей щелочных металлов, а также невозможность регенерации используемых кислот.

Для устранения этих недостатков и повышения эффективности рассматриваемого производства метионина предлагается следующий способ синтеза, который заключается в получении D, L-метионина из метионата натрия в водном растворе путем выделения с помощью двуокиси углерода [3].

Реакция:



Данное усовершенствование предполагает изменение конструкции аппарата, используемого на производстве-аналоге, а именно замену емкостного реактора с наружным змеевиком для обогрева паром, снабженный внешним смесителем с циркуляцией реакционной массы на реактор смешения с интенсивным перемешиванием, который сможет обеспечивать условия для протекания реакции. Использование реактора на производстве-аналоге не позволяет применять углекислый газ в качестве исходного реагента. Объясняя это тем, что при проведении химической реакции, в которой участвуют два или более реагентов, перемешивание участников реакции является необходимым условием ее осуществления, иначе невозможным будет контакт между разноименными молекулами, в результате которого и происходит элементарный акт реакции. Если в реакторе идеального смешения перемешивание носит глобальный характер и благодаря ему параметры процесса полностью выравниваются по объему аппарата, в реакторе идеального вытеснения перемешивание является локальным: оно происходит в каждом элементе потока, а между соседними по оси реактора элементами перемешивания нет [4].

Таким образом, для проведения реакции нейтрализации гидролизных растворов метионата натрия углекислым газом необходим реактор смешения с турбинной мешалкой и с подачей углекислого газа через барботер, находящийся в нижней части реактора, что позволяет получить тонкое распределение газа в реакционной смеси.

Произведен технологический расчет реактора, обеспечивающий условия для протекания реакции. В результате был подобран реактор смешения непрерывного действия объемом 15,5 м³, диаметром 1400 мм и высотой 13 м. Площадь теплообменной поверхности рубашки 37,2 м².

Таким образом, достоинство предлагаемого способа производства метионина заключается в том, что использование углекислого газа позволяет получить не только более ценный побочный продукт, но и отказаться от применения серной кислоты, которая создает сильнокоррозионную среду. А также, поскольку, углекислый газ производится на производстве-аналоге, это позволяет сократить закупочные цены, цены на транспортировку и другие затраты, что положительно сказывается на цене готового продукта.

Литература:

1. Агросервер.ру Российский агропромышленный сервер [Электронный ресурс] // Метионин. — Режим доступа: <http://www.AgroServer.ru/b/metionin-335407.html>
2. Биомедия.рф Обзор российского рынка метионина [Электронный ресурс] // Метионин — Режим доступа: <http://xn--80abjdoczp.xn--p1ai/issledovaniya-gynka/issledovaniya-gynkov/812-obzor-rossiyskogo-gynka-metionina.html>
3. Патент RU 2176240 МПК C07C323/58 Способ получения d, l-метионина или его соли / Ванробайс Хозе (US), Виллигеродт Клаус (US), Гейгер Фридрих (DE) / заявитель и патентообладатель Дегусса-Хюльс Акциенгезельшафт (DE) заявл. 18.12.1996; опубл.: 27.11.2001.
4. Швалёв, Ю. Б. Общая химическая технология. Химические процессы и реакторы: учеб. пособие / Ю. Б. Швалёв, В. В. Коробочкин — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 180 с.

БИОЛОГИЯ

Изменение интенсивности перекисного окисления липидов и активности ферментов антиокислительной системы (СОД, каталазы) у экспериментальных крыс при интоксикации ксенобиотиками

Акбарходжаева Хуршида Наджимитдиновна, кандидат биологических наук, доцент;
 Алимходжаева Назира Тилляходжаевна, кандидат химических наук, доцент;
 Ташходжаева Асал Азизовна, студент
 Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

В данной серии опытов нами исследовано состояние ПОЛ и активность ферментов АОС в печени, тимусе, селезенке экспериментальных крыс, получавших ксенобиотики.

Важным фактором в патогенезе поражений органов являются изменения, возникающие в структуре и функции органов, усиление интенсивности ПОЛ непредельных жирных кислот ФЛ с образованием токсических метаболитов, которые приводят к повреждению биологических мембран [1, 2,3].

Гидроперекиси, диеновые кетоны, диеновые конъюгаты, малоновый диальдегид являются метаболитами, обладающими цитотоксичностью [4, 62, 5, 6].

В связи с этим представляет интерес изучение состояния окисления липидов в печени и в органах иммунной системы, где происходит метаболизм ксенобиотиков и выработка иммунных тел.

Результаты проведенных исследований показали, что в процессе интоксикации гепатотропными ксенобиотиками происходит усиление интенсивности ПОЛ (рис.1.)

не только в печени, но и в органах иммунной системы. Так, в тимусе крыс, получавших гелиотрин на 50-й день опыта, содержание МДА по сравнению с контролем повышалось в 5 раз, в селезенке- 4,5 раза, в сыворотке крови — в 6 раз, а в печени в 9,5раза. На 70-й день исследования происходило постепенное снижение содержания МДА в исследуемых объектах, кроме сыворотки крови. У крыс, получавших СС14, также наблюдалось увеличение количества МДА во всех исследуемых органах и в сыворотке крови. Но в данном случае эти показатели были гораздо больше и составляли: на 50-й день количество МДА в тимусе увеличилось в 8,4, в селезенке в 5,2 раза, в сыворотке крови в 6,3раза, а в печени в 14,6 раза. На 70-й день эти показатели продолжали нарастать и составили в тимусе в 13, а в селезенке в 6,3 раза, в сыворотке крови в 7,5 раза, а в печени в 17,4раза.

Наибольшее содержание МДА выявлено в печени, что, вероятно, объясняется метаболизмом в ней гелиотрина и СС₄ (табл. 1.).

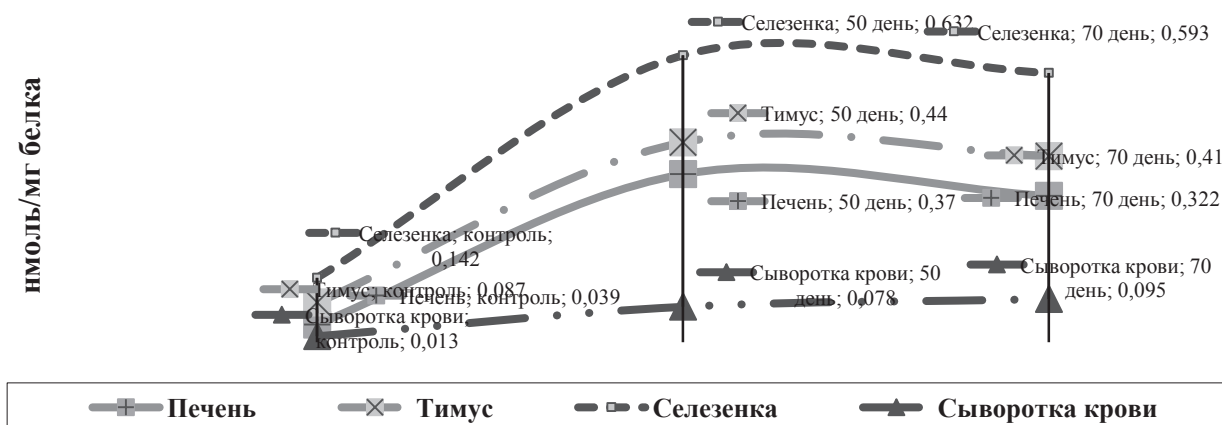


Рис. 1. Изменение содержания МДА у крыс при интоксикации гелиотрином

Таблица 1. Содержание МДА (нмоль/мг белка) в органах крыс при введении CCl4 n=8–10

Исследуемые материалы	Контроль M±m	Дни исследований	
		50-й M±m	70-й M±m
Печень	0,039±0,003	0,570±0,038*	0,682±0,029*
Тимус	0,087±0,003	0,312±0,095*	0,483±0,034*
Селезенка	0,142±0,03	0,724±0,016*	0,895±0,050*
Сыворотка крови	0,013±0,001	0,082±0,018**	0,098±0,013*

Примечания:
 *P < 0,001 рассчитано по сравнению с контролем.
 **P < 0,01 рассчитано по сравнению с контролем.

Реакционно-способные пирролы, которые образуются из гелиотрина и CCl₄ активно блокируют сульфгидрильные группы микросомальных ферментов и ферментов окислительного фосфорилирования в митохондриях. Все это приводит к усилению ПОЛ, нарушению энергетического обмена в клетках, повреждению биологических мембран, цитолизу клеток.

Одновременно с усилением ПОЛ, происходило снижение активности ферментов АОС — каталазы и СОД (рис. 2.). Активность СОД в тимусе крыс получавших гелиотрин на 50-й день опыта была снижена на 26%, селезенке — на 26,3%, в сыворотке крови на 26,8%, а в печени на 35,6%.

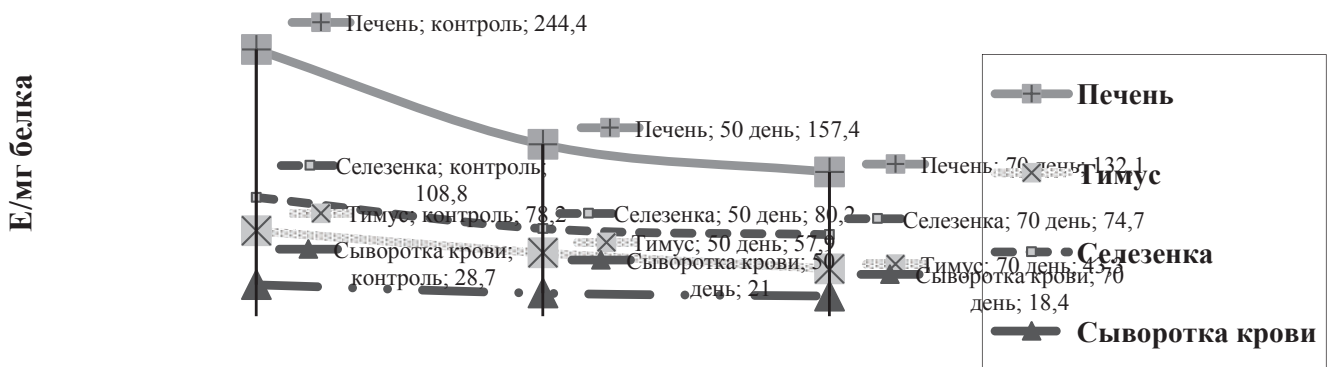


Рис. 2.Изменение активности СОД у крыс при интоксикации гелиотрином

По мере прогрессирования патологического процесса (на 70-й) активность СОД продолжала снижаться в тимусе — на 44,6%, в селезенке на 31,6%, в сыворотке крови на 35,9%, а в печени на 46%.

Параллельно с показателями СОД снижалась и активность каталазы (рис 3). Этот процесс наиболее выражен в печени и тимусе.

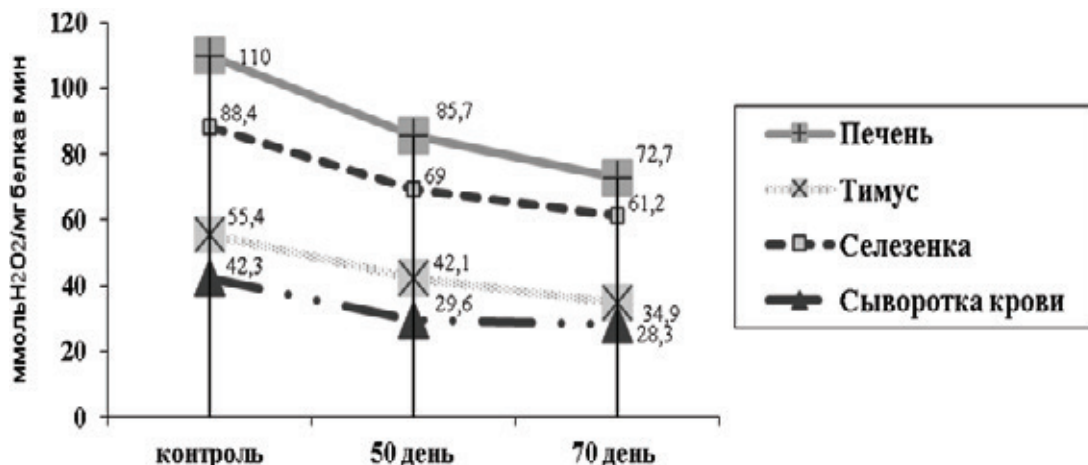


Рис. 3. Изменение активности каталазы у крыс при интоксикации гелиотрином

При интоксикации крыс четыреххлористым углеродом (табл. 2) также наблюдается уменьшение активности СОД и каталазы. Так активность СОД в тимусе уменьшалась на 50-й день на 27 а на 70-й день 49%, в селезенке на 27,5 и 60%, в сыворотке крови на 23 и 47% и в печени 30,2% и на 64%, соответственно по мере прогрессирования патологического процесса.

Параллельно со снижением активности СОД, также снижается и активность каталазы.

Как, видно, из полученных результатов исследования при интоксикации крыс гепатотропными ксено-

биотиками независимо от этиопатогенетических факторов и формы течения патологического процесса происходит усиление ПОЛ как в органах иммунной системы, так и в печени. Причем, интенсивность ПОЛ усиливается на фоне снижения активности ферментов АОС. Возможно, активность ферментов СОД и каталазы ингибируется высокими концентрациями промежуточных и конечных продуктов ПОЛ, вследствие изменения рН среды. Выраженность этих изменений находится в прямой зависимости от прогрессирования патологического процесса.

Таблица 2. Активности СОД (Е/мг белка) и каталазы (ммольН2О2/мг белка в мин) в органах крыс при введении ССl4 (n=6-8)

Исследуемые материалы	Контроль М±m	Дни исследований	
		50-й М±m	70-й М±m
Печень	244±18,2	170,2±6,7*	87,9±4,9*
	110,0±5,9	88,9±4,4**	64,2±3,5*
Тимус	78,2±6,7	57,1±3,3**	38,3±2,2*
	55,4±4,9	38,3±2,3**	28,3±2**
Селезенка	108,8±19,2*	78,9±4,38**	43,6±2,2*
	88,4±7,4	66,8±3,6***	45,5±3,02**
Сыворотка крови	28,7±2,1	22,1±1,630,9±2,6***	15,2±1,2**
	42,3±3,2		22,0±2,02*

Примечания: В числителе показатели активности СОД, а в знаменателе каталазы.
*p< 0,001, **p<0,01, ***p<0,05 рассчитано по сравнению с контролем.

Следует также отметить, что характер действия гепатотропных ядов на организм имеет свои особенности. Если алкалоид гелиотрина приводил к усилению ПОЛ в исследуемых органах в 4,5–9,5 раз, то ССl4 в 6–17 раз по сравнению с контролем, что свидетельствует о более сильном влиянии ССl4.

Таким образом, на основании проведенных исследований состояния оксидантной и антиоксидантной системы мембран иммунокомпетентных органов и печени, можно прийти к выводу, что гепатотропные ксенобиотики приводят к усилению ПОЛ, снижению активности

ферментов АОС в мембранах исследуемых органов. Это приводит к образованию высокотоксичных метаболитов, способствующих повреждению биологических мембран, повышению их проницаемости и выходу содержащихся ферментов из клеток и их органелл во внеклеточную жидкость.

В связи с вышеизложенным, нам представлялось интересным изучить в сыворотке крови и в гомогенатах органов активность ключевых ферментов гликолиза, которые локализованы в цитозоле и в митохондриях клеток исследуемых органов.

Литература:

1. Абдусаматов, А. Состояние ПОЛ ткани печени крыс при отравлении гелиотрином и их коррекция координационными соединениями кобальта. //Узб. биол. журнал. — 1998. — № 1. — С.3–6.
2. Блюгер, А. Ф., Лабановская Ж.Л. Обмен липидов при хронических поражениях печени //Изменение липидного обмена при патологии внутренних органов.— Серия «Экспериментальная медицина». — Рига: Зинатне. — 1987. — 23. — С.17–20.
3. Владимиров, Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах /М.: Изд-во Наука. — 1972. — С.43.
4. Владимиров, Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах /М.: Изд-во Наука. — 1972. — С.43.
5. 61 Зиямутдинова З. К., Тургунова Х. З., Талимбекова Г. З. Содержание малонового диальдегида и состояние антиоксидантной системы в органах крыс с патологией печени //Тиббиёт фани ва соглик. саклаш. долзарб. масала. буйича илмий тек. багиш. йиллик илмий анжуман. Тезислари. Тошкент. — 1995. 182 б.
6. 62.Зиямутдинова, З. К., Холмухамедова Н. М. Изменение процессов перекисного окисления липидов и содержания индивидуальных ганглиозидов, фосфолипидов в печени крыс с токсическим экспериментальным гепатитом //Ж.Вопр.мед.химии. — 1991. № 5. С.16–18.

7. 64 Иванов И.И. Эстафетные механизмы в процессах перекисного окисления липидов биологических мембран // Успехи. биол. химии. — 1984. — Т. 25. — Вып.5. — С.110–122.
8. 73 Каримов Х.Я. Нарушение процессов липопероксидаций и активности АОС в слизистом кишечнике при остром токсическом гепатите. // Пробл. биол. и мед. 1997 № 2 с.18.
9. Москвичев, Д. В. Свободнорадикальные процессы и состояние биомембран при действии пиретроидных пестицидов в тканях белых крыс и в модельных системах: Дис..канд. биол. наук. Ростов-на-Дону, 2000. — 146 с.
10. Ada, A. O., Coban T., Karucuoglu N., Aydin A., Isimer A. The responses of rat testicular CYP and GST enzymes to Cd & Ni // Toxicol. Lett. — 2001. — 123, прил. 1, P. 48.
11. Ahmed, R. S., Banerjee B. D., Seth. V. Protective effect of dietary zingiber officinales rose (ginger) against lindane induced lipid peroxidation and alteration of free radical scavengers in rats // Toxicol. Lett. — 2001. — 123, прил. 1, P. 134.
12. Sen Alaattin, Tin Yasemin, Arslan Savas. In vivo effects of metallic environmental pollutants and detergents on hepatic GST activities of leaping mullet (*Liza saliens*) // Drug Metabol. Rev. — 2001. — 33, suppl. № 1. — p.129.
13. Shimada Hiroki, Fumuro Hidenori, Hirai Kei-Ichi, Koyama Junko, Ariyama Jun, Simamura Eriko. Paraquat detoxicative system in the mouse liver postmitochondrial fraction // Arch. Biochem. and Biophys. 2002. — 402, № 1. — p.149–157.

Роль антиоксидантов в регуляции липидного обмена

Акбарходжаева Хуршида Наджимитдиновна, кандидат биологических наук, доцент;

Зиямутдинова Зухра Каюмовна, кандидат биологических наук, доцент;

Исмоилова Гуласал Анваровна, студент

Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Процесс перекисного окисления липидов (ПОЛ) — широко распространенное явление, протекающее в той или иной мере в каждой мембранной структуре. С помощью системы ПОЛ происходит регуляция активности мембраносвязанных ферментов эндоплазматического ретикулаума и, вероятно, осуществляется альтернативный путь окисления ненасыщенных жирных кислот.

Через стадию перекисных производных полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) осуществляется биосинтез простагландинов, гидроперекиси холестерина — является одним из звеньев синтеза стероидных гормонов.

Процесс перекисного окисления липидов протекает по цепному свободнорадикальному механизму, характерному для всех реакций окисления органических соединений непосредственно молекулярным кислородом. Обязательным условием его протекания является наличие свободных радикалов, которые могут появляться в результате аутоокисления ПНЖК, либо, что более вероятно, при взаимодействии кислорода с восстановителями. Образующиеся при этом активные формы кислорода (O_2^- , HO_2^- и др.) реагируют с ПНЖК находящимися в В-положении мембранных фосфолипидов, что приводит к появлению в составе последних жирнокислотных радикалов. При делокализации в них неспаренного электрона происходит образование конъюгированных диенов, которые легко взаимодействуют с кислородом и образуют перекисные радикалы. [1, 3, 4]

Накопление липидных перекисей в мембранах клеток приводит к повышению проницаемости мембран лизосом

вплоть до разрыва с выходом гидролаз во внутреннее пространство клетки и лизисом клеточного содержимого. Масивное освобождение лизосомальных ферментов (В-галактозидазы, В-гликозидазы, фосфолипазы, сиалидазы, ДНК-азы, кислой фосфатазы) приводит к деградации их субстратов: фосфолипидов, ганглиозидов, ДНК и т.д.

Усиление процессов ПОЛ происходит при целом ряде заболеваний: аллоксановом диабете, сахарном диабете, сердечно-сосудистой патологии, этанольной интоксикации, церебральном параличе, катаракте, карциноме Эрлиха, травматическом шоке, интоксикации CCl_4 , гелиотрином и т.д.

Всплеск ПОЛ связывается прежде всего с дефицитом антиоксидантов, наблюдаемый при поражении печени, так как из-за нарушения функции печени угнетается синтез желчи, ее отток в кишечник, нарушается переваривание и всасывание липидов и жирорастворимых витаминов — антиоксидантов А, Е.

Молекулы токоферолов имеют длинную углеводородную цепь, содержащую периодически расположенные метильные заместители. При размещении таких цепей в слоях, образованных жирнокислотными остатками фосфолипидов, боковые метильные группировки этих цепей упаковываются в «карманы» образованные ненасыщенными связями жирнокислотных остатков, образуя тесные комплексы, стабилизированные ван-дерваальсовыми силами.

Авторы предполагают, что токоферолы функционируют в мембранах в качестве своеобразного молекуляр-

ного «канала», по которому свободнорадикальные центры покидают углеводородную зону мембран.

Наличие защитного эффекта у токоферола служит основанием для предположения, что молекулы α -токоферола приводят к более плотной упаковке углеводородных цепей, приводящей к ограничению проникновения активных форм кислорода вглубь гидрофобного слоя мембраны.

Витамин Е связан исключительно с мембраной, где имеются рецепторы для связывания его. Кислые белки цитозоля связывают токоферол в 8 раз интенсивнее, чем щелочные. Возможно, что кислые белки цитозоля выполняют токоферолпереносящую функцию, доставляя витамин Е в клеточные органеллы. Выявлено, что ядерным рецептором α -токоферола является кислый негистоновый белок, имеющий высокое сродство к ДНК. Витамин Е нормализует активность фосфолипазы A_2 , повышает содержание общего фосфора фосфолипидов, в основном, за счет увеличения содержания фосфатидилхолина (ФХ) и фосфатидилэтаноламина (ФЭ). Токоферолы, оказывая влияние на качественный состав мембранных фосфолипидов, дают предпосылку для предположения о способности токоферолов непосредственно включаться в состав их. Выявлено, что дефицит КоА, снижение пентозофосфатного цикла, генерирующего НАДФН₂, а также соотношение НАДФ/НАДФН₂ лимитирует скорость синтеза мембранных фосфолипидов. Отмечается высокая специфичность связывания α -токоферола по отношению к ядрам гепатоцитов. Интерес представляет влияние витамина Е на метаболизм белков, нуклеиновых кислот, ферментов. Имеются данные о положительном влиянии его на состав и функцию митохондриальных мембран. Под влиянием витамина Е повышается активность ферментов дыхательной цепи, убихинона, сукцинатдегидрогеназы, цитохромоксидазы. Мембраностабилизирующее действие токоферолов сводится к основным молекулярным механизмам: 1) взаимодействие с перекисными радикалами фосфолипидов; 2) тушение синглетного молекулярного кислорода; 3) регуляция молекулярной подвижности липидного слоя биомембран; 4) защита мембран от действия фосфолипаз.

Стабилизация токоферолом бислоя фосфолипидов может осуществляться двояко: 1) стабилизация липидного бислоя путем ван-дерваальсова взаимодействия метильных групп α -токоферолов с ненасыщенными двойными связями жирных кислот фосфолипидов; 2) стабилизация полипептидных цепей интегральных белков.

При рассмотрении биологического действия токоферолов можно выделить следующие важные факты: а) токоферол защищает ненасыщенные липиды от перекисного окисления; б) токоферол причастен к процессам биосинтеза гемсодержащих белков (при Е-авитаминозе синтез гема нарушается); в) токоферол участвует во внутриклеточных процессах окисления и окислительного фосфорилирования; г) токоферол необходим как диетический фактор, способствующий усвоению полиненасы-

щенных жирных кислот в кишечнике; д) токоферол защищает от окисления соединения селена.

При экспериментальных гепатитах, переломах и других заболеваниях хороший эффект показал комплекс селенита натрия в комбинации с витамином Е.

Антиоксидантное действие этих препаратов проявилось в блокировании процессов ПОЛ в клетках и в стабилизации мембран, предупреждая нарушения метаболизма в клетках.

Витамин Е предохраняет ненасыщенные жирные кислоты от образования перекисей, предохраняет мембраны от повреждающего действия ЖК, образуя с ними комплексы.

Токоферолы способны проявлять гепатозащитное воздействие: предотвращать повреждающее действие гепатотоксинов (CCl₄, этанол) в дозах 20 и 30 мг/100 г массы тела животного. Эти дозы токоферолов эффективно предотвращали повреждающее действие CCl₄ на глутатионовую антиоксидантную систему, восстанавливая активность глутатионпероксидазы. Снижение активности глутатионпероксидазы зависит не только от дефицита витамина Е, но и от дефицита селена — компонента активного центра этого фермента. До недавнего времени селен считался токсичным для человека и животных элементом. Однако в последние годы взгляды на селен изменились.

Тканями с высоким содержанием селена являются почки, печень. Многогранность действия его на организм, прежде всего, связывают с включением элемента в активный центр глутатионпероксидазы.

Селен + цистин, селен + метионин оказывают лечебное воздействие при панкреатитах аллергической этиологии, увеличивают в клетке число рибосом, повышают работу ядер клеток. При назначении детям внутрь 30 мг селенита натрия ежедневно появлялась прибавка веса у них, увеличение количества эритроцитов, ретикулоцитов до 7%.

Считают, что селен вступает в ферментные реакции как катализатор, а α -токоферол — как составная часть фермента. Селен сокращает потребность организма в токофероле, а токоферол, в свою очередь, снижает потребность в селене, поддерживая его в активной фазе и предупреждая потерю селена.

Восполнить селен в организме возможно использованием овсяной и кукурузной каш и морепродуктов, в которых аккумулируется селен из почвы и воды.

Под влиянием комплекса селенита натрия и витамина Е восстанавливаются масса тела, функциональные и биохимические показатели, ускоряется процесс регенерации костной ткани при переломах, нормализуются белковый, липидный, минеральный обмены.

Молекула глутатионпероксидазы состоит из четырех субъединиц и содержит 4 г — атома селена на 1 моль (на одну субъединицу фермента приходится по 1 г — атому селена). В активном центре фермента селен находится в виде селенгидрильных групп.

Применение селенита натрия подкожно в дозе 100мкг/кг для лечения животных с токсическим четырехлористым гепатитом дало выживаемость животных 100% при 20% гибели отравленных животных, способствовало повышению восстановленного глутатиона, повышению активности глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы.

Селен быстро включается в ткани, клеточные органеллы. Внутриклеточный пул его направлен, в основном, на активирование уже имеющихся молекул глутатионпероксидазы, а также на их синтез.

В печени внутриклеточное распределение фермента таково: в микросомах 1–3%, в митохондриях 23–30%, в цитозоле 65–70%. Выявлено, что селен, защищает от инактивации супероксидсмутазу, сукцинатдегидрогеназу.

Активирование селенитом натрия ферментов белкового обмена указывает на возможное влияние его на активность РНК-трансферазы и РНК-лигазы.

Изучено участие селенита натрия в обмене серосодержащих аминокислот, активировании включения серы метионина в глутатион (8,9), а также превращения метионина в цистеин.

Авторы предполагают, что в печени образуется селенофермент А, однако неизвестно, замещает ли селен серу или селен реагирует с тиогруппой коэнзима А, образуя связи Н-Se. Недостаток селена отрицательно ска-

зывается на системе переноса электронов в дыхательной цепи, на накопление АТФ в организме на системе окислительного декарбоксилирования кетокислот в печени.

Авторы отмечают, что системой переноса электронов в митохондриях с участием ферроселенидов является следующая система клеточного дыхания: $S \rightarrow \text{НАД} \rightarrow \text{ФП} \rightarrow S(\text{Se}) \rightarrow Q \rightarrow v \rightarrow c1 \rightarrow c - a(a_3)$. Образующийся водород передается на флавопротеидный фермент и фермент, содержащий ферросульфид (ферроселенид) на убинон. Селен может включаться в цитохром с, а также увеличивать содержание его в органах и в тканях.

Почки и печень являются селеновым «депо» или местом активной трансформации соединений селена, а легкие, почки и кишечник — местом выведения из организма.

Терапевтические и биохимические исследования показывают, что селенит натрия и витамин Е усиливают действие друг друга. [5, 6, 11]

Резюмируя данные по ингибирующему действию селенита натрия и витамина Е на образование перекисей липидов и свободных радикалов, можно выделить 3 основных и главных процесса, проходящих с их участием:

1) предохранение жирных кислот от окисления, 2) разрушения перекисей, 3) подавление образования свободных радикалов.

Литература:

1. Абдуллаев, Н.Х., Каримов Н.Х. Печень при интоксикации гепатотропными ядами. Ташкент. — Медицина. — 1989. — 98.
2. Бибиталиев, А.А. Изменение ферментов обмена глутатиона при токсическом поражении печени и их коррекции мембрана стабилизаторами. // Мед журнал Узб. — 1997. — №9,10. — 149.
3. Владимиров, Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах // Соровский образовательный журнал. 2000;2:13–18.
4. Владимиров, Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М.: Наука, 1972.
5. Збровская, И.А., Банникова М.В. Антиоксидантная система организма, ее значение в метаболизме. Клинические аспекты // Вестник РАМН. 1995;6:53–60.
6. Зиямутдинова, З.К. Изменение содержания фосфо-и-гликолипидов и интенсивности ПОЛ органах животных с экспериментальным гепатитом и способы их коррекции: Автореф. Дисс. ... канд. биол. наук. Ташкент, 1995. — 21.
7. Ибрагимов, У.К., Хайбуллина З.Р. Биологические мембраны. Ташкент, 2009. — 134.
8. Саатов, Т.С., Ибрагимов У.К., Хайбуллина З.Р. и др. Механизмы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты. Ташкент, 2006.
9. Тарасова, Л.В. Роль алиментарного дефицита селена, цинка и марганца в патогенезе хронического гастрита и язвенной болезни двенадцатиперстной кишки (на примере Чувашской республики). Автореферат д.м.н., 14.01.04 — внутренние болезни, ЧувГУ, Чебоксары, 2012.
10. Тарасова, Л.В. Роль селена, цинка и марганца в патогенезе хронического гастрита и язвенной болезни двенадцатиперстной кишки // Медицинский альманах. 2012. № 2 (21). Апрель. с. 234–239.
11. Galbiati, F., Razani B., Lisanti M. P. Emerging themes in lipid rafts and caveolae // Cell. 2001; 106: 403–411.
12. Gargalovic, P. > Dory L. Caveolins and macrophage lipid metabolism. // J Lipid Res. 2003; 44: 11–21.
13. Hatch, G. M. Cell biology of cardiac mitochondrial phospholipids. // Biochem Cell Biol. 2004; 82: 99–112.
14. Ho, C., Slater S.J., Stubbs C.D., Slater S.J., Stubbs C.D. Hydration and order in lipid bilayers // Biochemistry. 2005; 34: 6188–6195.
15. Killian, J. A., van Meer G. The “double life” of membrane lipids // EMBO Reports. 2001; 21: 91–95.
16. Simons, K., Toomre D. Lipid rafts and signal transduction // Nat Rev Mol Cell Biol. 2000; 1: 31–41.
17. Sweet, L. J., Dudley D. T., Pessin J. E., Spector A. A. Phospholipid activation of the insulin receptor kinase by phosphatidylinositol. // FASEB J. 1997; 1: 55–59.

Прогрессивные методы очистки сточных вод

Капалев Игорь Сергеевич, магистрант;

Тарасенко Владимир Иванович, кандидат технических наук, профессор

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

В современном мире очень остро стоит вопрос очистки стоков, а в нашей стране очистные сооружения устарели не только физически но и морально. Сложившаяся ситуация требует кардинальных решений. В первую очередь нужно найти способ очистки который не потребует существенных затрат и на выходе обеспечит требуемое качество очистки. Химические показатели очистки довести до требуемых не составит особого труда путем подбора требуемых реагентов, а вот с биологическими показателями ситуация гораздо сложнее.

БПК — биологическая потребность в кислороде. Определяется расчетом и представляет собой количество кислорода требуемое для окисления веществ органического происхождения присутствующих в стоках. [1]

Для данных целей отлично зарекомендовали себя аэротенки, в которых происходит движение стоков с небольшой скоростью, при этом постоянно подается кислород и активный ил. Активный ил участвует в биологических процессах и ускоряет процесс очистки. Данное сооружение является дорогостоящим и не компактным. Зачастую нет возможности разместить аэротенк на территории очистных сооружений. Аэрофилтры, как показала практика, не справляются со стоками XXI века. Другие существующие сооружения биологической очистки либо не справляются со своей задачей, либо являются дорогостоящими и требуют частого высококвалифицированного обслуживания. Самым простейшим устройством является биопруды. Биопруд — бетонный резервуар разделенный на камеры. Биологические пруды обеспечивают более высокий эффект бактериального самоочищения, чем сооружения искусственной биологической очистки. Так, количество ки-

шечной палочки в прудах снижается на 96,0—99,9%. Содержание яиц гельминтов в воде, прошедшей биологические пруды, мало. При естественной аэрации максимальная глубина пруда не может превышать 1 метра. В зимний период года при достижении отрицательной температуры воздуха биопруд перемерзает и процесс очистки приостанавливается. Нам в свою очередь требуется сооружение обеспечивающие круглогодичную бесперебойную работу с высоким показателем очистки.

Для решения данных проблем мной спроектирован биопруд с искусственной аэрацией. Сооружение представляет трехсекционный резервуар, каждая секция располагается под углом 0,005 чтобы стоки самотеком доставлялись в следующую. По дну биопруда проложен щелевой трубопровод для подачи кислорода. Щелевой трубопровод является более практичным, так как продольные отверстия, в отличие от отверстий круглого диаметра менее подвержены зарастанию. Кислород подается турбовоздуходувками. В данной конфигурации возможно устройство биопруда глубиной до трех метров, а подача кислорода позволит использование сооружения при отрицательных температурах. Данное сооружение отлично подходит для доочистки стоков после прохождения ими основных этапов химической и физической очистки на очистных сооружениях.

Так как стоки прошли предварительную очистку и содержат лишь загрязнители биологического происхождения, рассмотрим возможность использования различных растений для улучшения качества очистки. Применение растений для очистки сточных вод и почвы основано на их естественной способности поглощать в про-

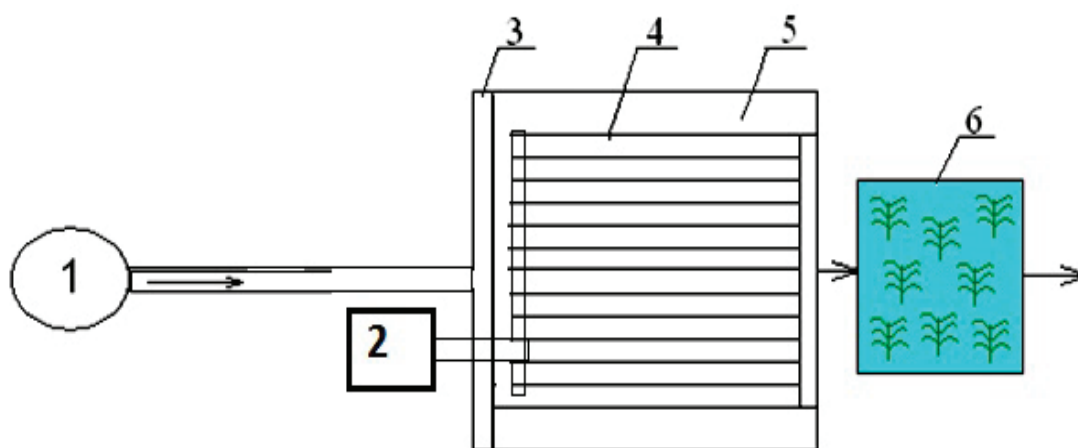


Рис. 1 — очистные сооружения, 2 — воздуходувки, 3 — приемная камера биопруда, 4 — сеть щелевого трубопровода, 5 — биопруд, 6 — биоплощадка

цессе роста биогенные элементы (азот, фосфор, калий и т.п.). Кроме того, в корневой зоне растений создается скопление микроорганизмов, которые активно окисляют органические вещества различной природы и делают их доступными для растений. В отношении рекультивации и очистки почв, а также создания бордюрных посадок вокруг техногенных водоемов (фильтрующих зон) перспективен дальневосточный тростник Мискантус.

Мискантус способен расти на сухих, заболоченных, высокоминерализованных и загрязненных нефтепродуктами почвах с широким диапазоном содержания органических веществ. Тростник размножается корневищами. В условиях Сибири растение хорошо зимует и дает раннее отрастание (в апреле), увеличиваясь за сезон в численности в 25–30 раз. Семенами тростник не размножается, что позволяет контролировать его распространение.

Рассмотрим устройство биопруда с искусственной аэрацией в выработанном песчанном карьере в городе Пе-

тушки Владимирской области. После добычи песка вблизи очистных сооружений остался котлован который возможно использовать для размещения биопруда. Следовательно затраты на устройство котлована будут минимальными. В геологическом разрезе на данной территории расположен глиняный водоупор препятствующий просачиванию стоков в водоносный горизонт. Еще один плюс в минимизации расходов. Геодезическая отметка карьера ниже отметки очистных, что позволит доставлять подготовленные стоки самотеком. После прохождения очистки в биопруде БПК снижается.

В итоге мы получаем гидротехническое сооружение с высоким показателем очистки. Так как стоки перед сбросом в биопруды прошли предварительную очистку, и кроме кислорода никаких реагентов в сооружение доочистки не поступает, целесообразно разведение рыбы и уток на территории сооружения. Данный фактор должен привлечь интерес к строительству сооружений со стороны инвесторов.

Литература:

1. Лурье, Ю.Ю Аналитическая химия сточных вод // учебное пособие 2010. — 40 с.

Фитохимическое исследование корневищ мяты длиннолистной

Куркин Владимир Александрович, доктор фармацевтических наук, профессор;

Рыжов Виталий Михайлович, кандидат фармацевтических наук, доцент;

Казакова Мария Александровна, студент

Самарский государственный медицинский университет

Представители рода Mentha являются ценными растениями, используемыми в народной и официальной медицине, как в России так и за рубежом. При этом в качестве сырья, как правило, используют надземную часть растения. С нашей точки зрения перспективным источником биологически активных соединений также является корневище мяты длиннолистной. В настоящей работе приводятся результаты фитохимических исследований корневищ мяты длиннолистной (Пензенская область 2009 г.). Анализ водно-спиртовых извлечений из анализируемого сырья проводили методом спектрофотометрии, а также тонкослойной хроматографии. В результате проведенных экспериментов было выявлено присутствие простых фенольных соединений, хорошо извлекаемых спиртом этиловым 70%. В липофильных извлечениях из корневищ обнаружена группа веществ три-терпеновой природы. Полученные результаты говорят о перспективности дальнейшего углубленного изучения химического состава данного сырья, а также фармакологической активности извлечений на его основе.

Ключевые слова: мята длиннолистная, корневище, фитохимический анализ, фенилпропаноиды.

Members of the genus Mentha are valuable plants which are used in traditional and official medicine in Russia and other countries. Generally, only aboveground part of the plant is used as a raw material. In our opinion, the promising source of biologically active compounds is also rhizome mint longifolia. This study, presents the results of phytochemical research of rhizome mint longifolia (Penza region 2009). Analysis of water-alcohol extraction from the analyzed raw materials was carried out by spectrophotometry and thin-layer chromatography. A group of substances of triterpenoid nature was discovered in lipophilic extracts from rhizomes. The obtained results indicate the prospects of further in-depth study of the chemical composition of this raw material and pharmacological activity of extract based on it.

Keywords: mint longifolia, rhizome, phytochemical analysis, the phenylpropanoids.

Известно, что поиск новых лекарственных растений является актуальным направлением в современной

фармации. Одним из таких растений является мята длиннолистая (*Mentha longifolia* L.) [3]. В настоящее время

отечественными и зарубежными учеными проявлен интерес к надземной части указанного растения, в частности, изучены химический состав и некоторые фармакологические эффекты [4,5]. Однако в научной литературе отсутствуют данные о химическом составе и фармакологических эффектах извлечений на основе корневищ мяты длиннолистной.

Целью работы являлось изучение фенольных и терпеновых соединений корневищ мяты длиннолистной, произрастающей в Пензенской области.

Объектом исследований являлись воздушно-сухие корневища мяты длиннолистной, собранные в августе — сентябре 2009 года. Сушка осуществлялась естественным способом под навесом без доступа прямых солнечных лучей. Видовую специфичность объекта растительного объекта подтверждали с помощью определителей флоры средней полосы РФ [3], а также с помощью гербарного фонда кафедры фармакогнозии ГБОУ ВПО СамГМУ Минздрава РФ.

В качестве методов анализа химического состава извлечений из объекта использовали хроматографию в тонком слое сорбента (ТСХ) и спектральный анализ. Разделение суммы веществ проводили на пластиках марки Sorbfil (ПТСХ-АФ-А-УФ) в различных системах хроматографирования (бутанол-уксусная кислота-вода в соотношении 4:1:2; хлороформ — этанол в соотношении 19:1). Детектирование веществ на хроматограммах проводили по флуоресценции в УФ-свете (254 и 366 нм), а также окрашиванию при обработке реактивами раствором диазобензолсульфокислоты (ДСК) (обнаружение фенольных соединений) [6], 10% раствором фосфорно-молибденовой кислоты в спирте (ФМК) (стерины, тритерпены, фенольные соединения), 20% раствором серной кислоты (стерины, тритерпены, флавоноиды) [6].

Помимо ТСХ для подтверждения структуры обнаруженных соединений использовали УФ-спектроскопию. Анализ спектров поглощения проводили на спектрофотометре — Spe-scord 40 (Analytik Jena) в кюветках с толщиной слоя 10 мм. Раствором сравнения служил спирт этиловый 96%.

Количественное определение простых фенолов в испытуемых образцах осуществляли методом прямой и дифференциальной спектрофотометрии в пересчете на РСО «Хлорогеновая кислота» [1].

В результате проведенных экспериментов было выявлено присутствие простых фенольных соединений, наиболее полно извлекаемых 70% этиловым спиртом. Для большинства выявленных фенолов характерна голубая или светло-синяя флуоресценция при $\lambda=366$ нм и окрашивание в розовый или оранжевый цвет при обработке диазореактивом пятна с $R_f = 0,42; 0,5; 0,71$ (Рис. 1 А, Б).

В извлечениях на 96% этиловом спирте обнаружено присутствие группы веществ тритерпеновой природы. Тритерпены разделяли в агликоновой смеси растворителей (хлороформ — этанол 19:1). На хроматограммах тритерпены выявляли по розовому окрашиванию после обработки 20% раствором серной кислоты и нагревании при 100°C. В описанных условиях хроматографирования пятна веществ терпеновой природы имели подвижность $R_f = 0,28; 0,43$ (Рис. 1 В)

Анализ спектров поглощения извлечений изучаемого объекта позволил выявить характерные максимумы в области 290 нм и 330 нм (Рис. 2 А), что соответствует спектральным характеристикам ряда фенилпропанонидных соединений [1,2].

Анализ дифференциальной кривой спектра поглощения при добавлении комплексообразователя $AlCl_3$ позволил выявить дифференциальный максимум в области 360 нм (Рис. 2 Б), что соответствует спектральным характеристикам хлорогеновой кислоты [1, 2].

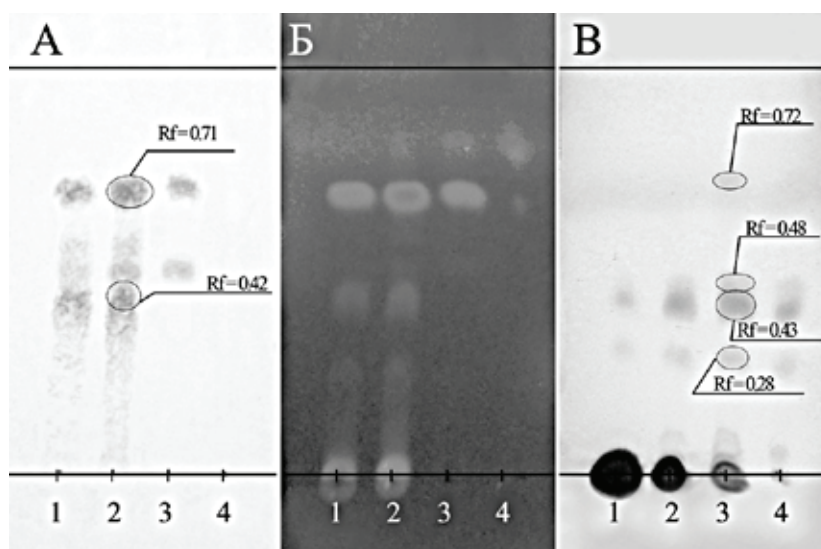


Рис. 1. Хроматограммы водно-спиртовых извлечений корневищ мяты длиннолистной: А — бутанол-уксусная кислота-вода (4:1:2), обработка реактивом ДСК, Б — бутанол-уксусная кислота-вода (4:1:2), детектирование в УФ-свете при $\lambda = 366$ нм; В — хлороформ: этанол (19:1), обработка реактивом серной кислоты. Обозначения: извлечения на 1–40% этаноле; 2–70% этаноле; 3–96% этаноле; 4 — хлороформе

Количественное определение суммы простых фенолов в пересчете на хлорогеновую кислоту и абсолютно

сухое сырье при длине волны дифференциальной кривой спектра поглощения 360 нм составило 2,3% (Рис.2 Б).

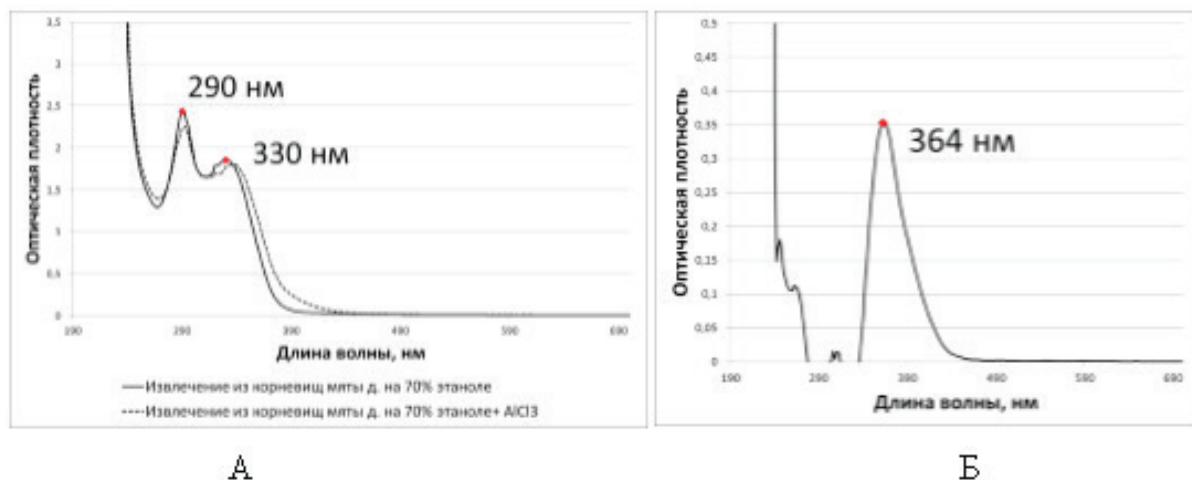


Рис. 2. Спектральные кривые поглощения водно-спиртового извлечения из корневища мяты длиннолистной на 70% этиловом спирте: А — Батахромный сдвиг при добавлении AlCl₃; Б — Дифференциальная кривая

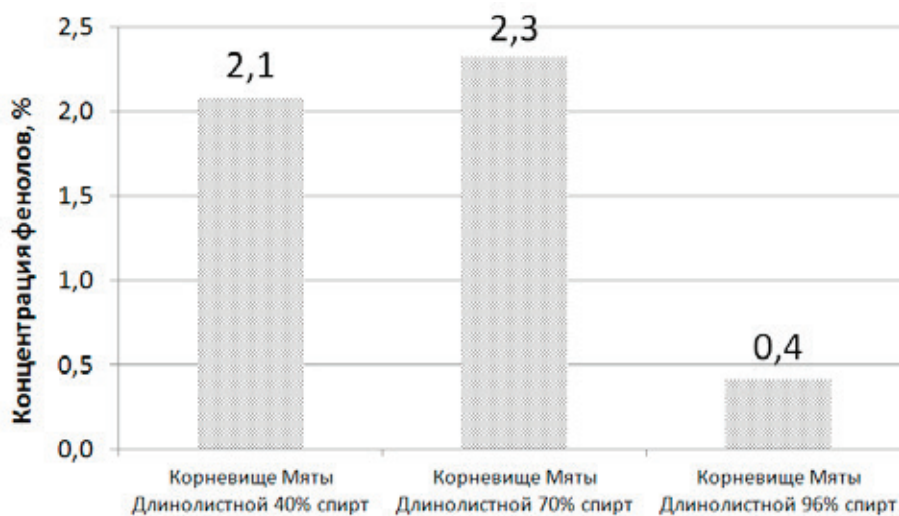


Рис. 3. Гистограмма сравнения концентрации простых фенольных соединений в извлечениях из корневищ мяты длиннолистной на разных концентрациях спирта

Сравнение концентраций простых фенольных соединений в извлечениях из корневищ на различных концентрациях спирта этилового позволило сделать вывод о том, что наибольшая извлекающая способность данной группы веществ у 70% этанола (Рис.3).

Таким образом проведенные исследования позволили выявить наличие групп потенциально биологически активных соединений в корневищах мяты длиннолистной,

в частности простых фенолов (фенилпропаноидов) и три-терпеновых соединений.

Полученные данные говорят о возможном наличии характерных фармакологических эффектов у извлечений из корневищ мяты длиннолистной, свойственных фенилпропаноидам [2], что говорит о перспективности этого сырья, как источника препаратов с иммуномодулирующей активностью.

Литература:

1. Азнагулова, А. В., Куркин В. А. «Современные подходы к стандартизации нового вида лекарственного растительного сырья — травы одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.)» Вестник Пермской государ-

- ственной фармацевтической академии. Материалы научно-практической конференции с международным участием «Фармацевтическая наука: достижения, инновации и перспективы». — 2015. — № 16. — с. 10–11.
2. Куркин, В. А. Фенилпропаноиды — перспективные природные биологически активные соединения. — Самара: СамГМУ, 1996. — 80 с.
 3. Маевский, П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. Москва: Товарищество научных изданий КМК. — 2006. — с. 443
 4. Сидакова, Т. М., Попова О. И., Саджая Л. А., Сергеева Е. О. Определение острой токсичности водного и спиртового извлечений травы мяты длиннолистной (*Mentha longifolia* L.) // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. — 2011. — Т. 9, № 5. — с. 13–15.
 5. Тохсырова, Т. М., Попова О. И. Определение фенольных соединений травы мяты длиннолистной // Фармация. — 2009. — № 1. — с. 24–25.
 6. Шаршунова, М. Тонкослойная хроматография в фармации и клинической биохимии / М. Шаршунова, В. Шварц, Ч. Михалец. — М.: Мир, 1980. — Т. 1,2. — с. 20.

Защитные антимутагенные свойства БАВ из природных растительных компонентов на фоне тяжелых металлов в методике Форда-Хамертон

Чопикашвили Лидия Васильевна, доктор биологических наук;

Датиева Инна Артуровна, магистрант

Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова

В статье рассматриваются исследования антимутагенных свойств травы растения Цикория Обыкновенного по снижению вредоносных воздействий кадмия в условиях загрязнения окружающей среды человека в клетках костного мозга млекопитающих.

К настоящему периоду на различных методиках доказана мутагенная активность большого количества тяжелых металлов. [1] Тяжелые металлы являются причиной развития мутагенных отклонений приблизительно в 70% случаев. [2, 3] Мутационные повреждения зародышевых клеток приводят к спонтанным абортам и врожденным порокам развития и вызывают повышение частоты наследственных болезней в популяции. Поэтому важнейшим условием для сохранения генофонда является благоприятное воздействие на наследственный материал человека факторов окружающей среды. В связи с этим в современной литературе не раз рассматривался вопрос о поиске и изучении антимутагенов. [5] Такими антимутагенными средствами могут стать биологически активные добавки из лекарственных растений. Предполагалось, что их использование снизит риски развития онкологий, врожденных уродств, наследственных заболеваний, которые обусловлены мутациями. Лекарственные растения на сегодняшний день представляют немалый интерес, спрос на них в последние годы небезосновательно повысился, так как биологически активные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях практически не вызывают аллергических реакций и побочных эффектов. Существует ряд удачных результатов исследований положительных влияний биологически активных растительных компонентов на процессы мутагенеза. [4] Данные результаты показывают нам востребованность в проведении по-

добных исследований. Именно поэтому нашей актуальной задачей на сегодняшний день является поиск средств из растения, которое было бы способно оказывать защитное профилактическое корректирующее воздействие на генетические структуры человека от мутагенных препаратов. В качестве такого растения нами был выбран Цикорий Обыкновенный.

Цели работы: провести серию экспериментов *in vivo* по выявлению эффективности модификации генетического эффекта кадмия с помощью биологически активного вещества Цикория Обыкновенного.

Материалы и методы: в своей работе для реализации поставленных задач была использована методика Форда-Хамертон — культивирование клеток костного мозга млекопитающих. Тестирование проводилось на крысах линии Wistar. Эта методика используется в карисистематике для определения систематического статуса изучаемого млекопитающего — количество хромосом, их форма является диагностическим признаком при определении животных. На клетках костного мозга млекопитающих, а именно на крысах испытываются генетические последствия лекарственных препаратов, пищевых добавок и т.д., анализируют и учитывают как число метафаз с абберациями, так и общее число структурных нарушений хромосом. [5] Костный мозг млекопитающих является наиболее широко используемой моделью для исследования мутагенной активности химических соединений. Это свя-

зано с тем, что клетки костного мозга имеют высокую пролиферативную активность. Использование данной методики её ценность состоит в том, что полученные данные на клетках костного мозга млекопитающих можно экстраполировать на человека. [5]

В нашей работе исследовались следующие препараты:

1. Йодид кадмия $Cd \times 10^{-5}M$;
2. **Настой травы цикория обыкновенного** — травянистое многолетнее растение, содержит аскорбиновую кислоту, сахарозу, алкалоиды, гликозид интибин, пектины, смолы, витамины группы В, горечи лактуцин и лактукопикрин, гликозиды и полисахарид инулин. Очень сложное и не воспроизводимое искусственным путем сочетание биоконпонентов этой травы определило ее уникальные лечебные свойства.

Материалы исследования представлены в графиках 1—4:

Результаты исследований: рассматривалось 5 вариантов эксперимента. Из материалов графиков следует, что в негативном контроле мы получили $1.4 \pm 0.53\%$ хромосомных aberrаций. В позитивном контроле № 1 йодид кадмия показал $4.8 \pm 0.96\%$ хромосомных aberrаций, что в 3,4 раза больше по сравнению с негативным контролем.

Следовательно, кадмий обладает выраженной мутагенной активностью, что не раз доказывали многочисленные исследования.

Настой цикория обыкновенного проявил выраженные антимутагенные свойства относительно негативного контроля, т.к. коэффициент защиты равен 28,57%. Общий процент хромосомных aberrаций составил $1 \pm 0,44\%$.

В варианте предобработки терапевтической дозой БАВ цикория обыкновенного тяжелого металла кадмия наблюдается уменьшение процента хромосомных aberrаций до $2,6 \pm 0,71$ по сравнению с позитивным контролем № 1 и проявление высокого коэффициента защиты 45,83%, что свидетельствует о антимутагенных свойствах цикория. Исходя из этого, мы видим, что настой цикория обыкновенного и в случае монодействия и в случае встречи с мутагеном проявляет выраженные защитные свойства, которые, вероятно, можно объяснить способностью флавоноидов цикория погашать свободные радикалы.

В варианте пост-обработки кадмием и настоем цикория наблюдается снижение процента хромосомных aberrаций ($3 \pm 0,76$) на 1,8% по сравнению с вар. 3 ($4,8 \pm 0,96$), коэффициент защиты составил 37,5%.

График № 1. Выявление мутагенных свойств йодида кадмия в монодействии.

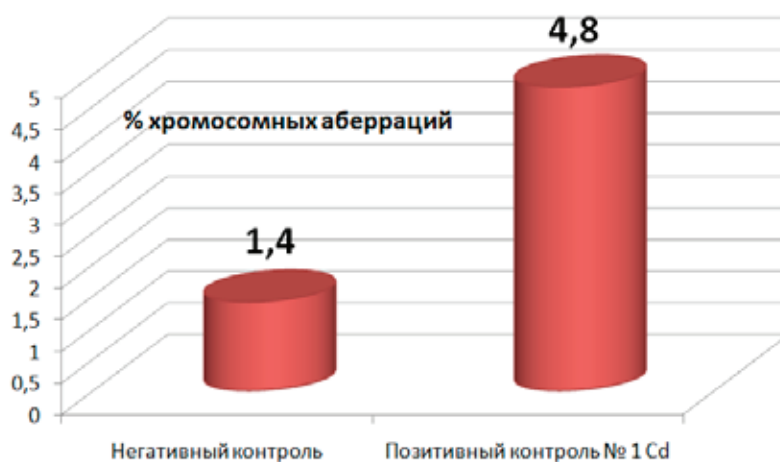


График № 2. Выявление антимутагенных свойств БАВ Цикория Обыкновенного в монодействии

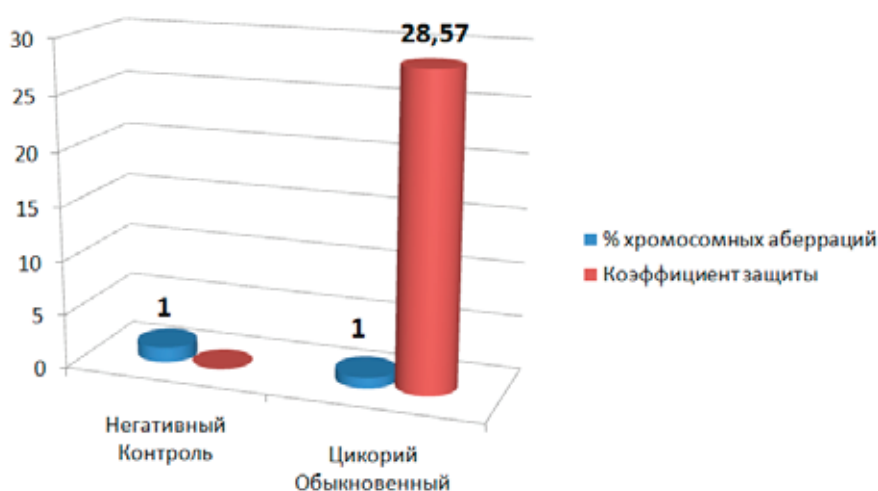


График № 3. Выявление антимутагенных свойств БАВ Цикория в пред-обработке с кадмием

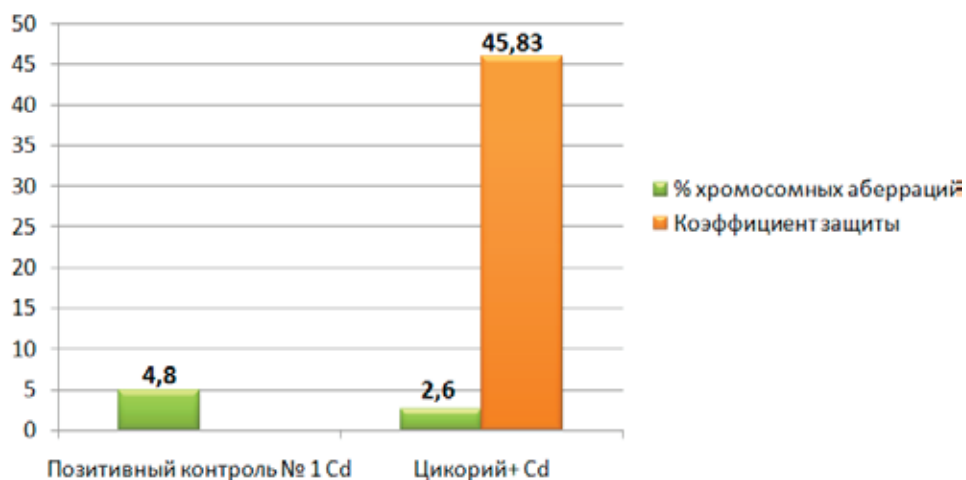
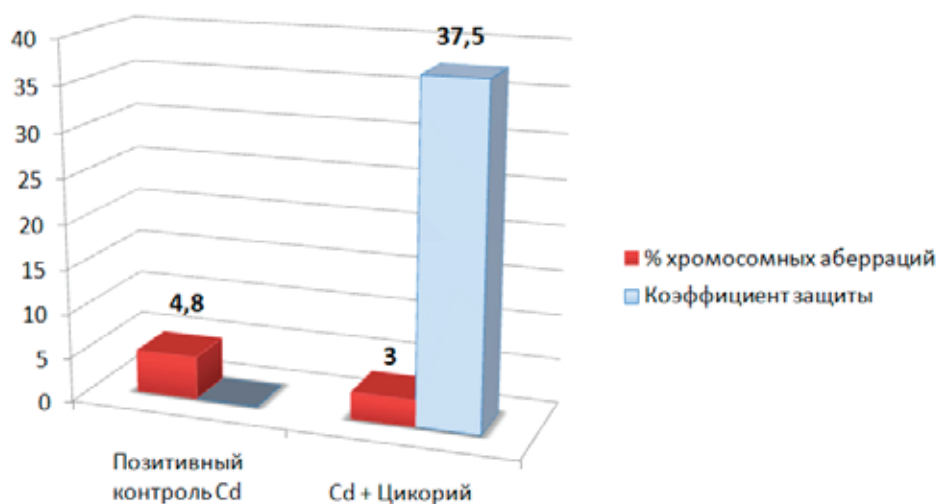


График № 4. Выявление антимутагенных свойств Цикория в пост-обработке с кадмием



Литература:

1. Алекперов, У.К. // Антимутагенез. Теоретические и прикладные аспекты / М.: Наука, 1984 г., 100 с.
2. Бадаляна, Л.О. Наследственные болезни. / Под ред. — Ташкент, 1980.
3. Белоголовская, Е.Г. / Изучение антимутагенной активности комбинаций аспартама и бета-каротина в эксперименте // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук // Науч. р: д.м. н. профессор Дурнев А.Д., д.т. н. профессор Орешенко А.В. // МОСКВА — 2002.
4. Бочков, Н.П. и др. // Мониторинг врожденных пороков развития / Росс. Вест. перинатол. — 1996. — № 2. — 20–26.
5. Бочков, Н.П. Метод учета хромосомных аберраций как биологический индикатор влияния факторов внешней среды на человека (методические рекомендации). М., 1974, с. 34.

ГЕОГРАФИЯ

Современное размещение зарегистрированных каст Индии

Паршина Любовь Сергеевна, заместитель директора
Культурно-просветительский центр «Архэ» (г. Москва)

В статье отобрано значение понятия «зарегистрированные касты» и изложены некоторые результаты переписи населения Индии за 2011 год.

Ключевые слова: *Индия, зарегистрированные касты, размещение, далиты, неприкасаемые, перепись населения Индии 2011*

В 2011 году прошла перепись населения Индии, которая поспособствовала определению численности, демографических особенностей и социальных проблем такой социальной ниши страны, как зарегистрированные касты.

Появление зарегистрированных каст — результат кастовой системы Индии, которая корнями уходит в систему варн. Считается, что деление на варны, или социальные ниши, в Индии существовало уже во время зарождения ведийской цивилизации — приблизительно в период от первого до второго тысячелетия до н.э. [2]

Например, в Законах Ману, датированных приблизительно II в. до н.э., выделяется четыре варны — брахманы (жрецы, ученые), кшатрии (воины, правители), вайшьи (земледельцы, торговцы) и шудры (наемные рабочие, слуги), а также упоминаются лица, которые находятся за пределами данной системы — неприкасаемые. Традиционно варна брахманов самая меньшая по численности, а касты шудр и бывшие неприкасаемые — это самые многочисленные социальные группы. Варновую систему можно представить в виде треугольника, в основании которого находятся самые многочисленные касты, а в вершине — самые малочисленные «высшие» касты.

В средние века варны стали распадаться на касты, и на настоящий момент внутри каждой варны существуют тысячи различных каст. Представитель каждой касты традиционно занимается определенным ремеслом.

Поскольку неприкасаемые находятся за пределами варновой системы, их иногда называют «некастовыми» или «пятой варной».

Европейские авторы XVIII–XIX веков все эти касты собирательно называли «париями» (по искаженному названию одной из каст Южной Индии). Потом они превратились в «угнетенные классы», после Махатма Ганди предложил называть этих людей «хариджанами», т.е.

«детьми бога», а Бхимрао Рамджи Амбедкар, активно борющийся за права неприкасаемых, предложил название «далиты», то есть «угнетенные». В 1931 году во время переписи населения этим кастам было дано название «внешние касты», что означало их расположение вне варновой системы. Тем не менее, в 1936 году колониальными властями был издан указ, утвердивший список «каст, общностей и племен», в отношении которых члены индусской общины соблюдали неприкасаемость. С того времени во всех официальных документах они фигурируют как зарегистрированные касты (Scheduled castes), то есть касты, занесенные в список, «списочные» касты. Под этим же названием они вошли в конституцию Индии 1950 года. Так, официальное название этого класса людей — зарегистрированные касты, а сами представители зарегистрированных каст предпочитают называть себя далитами [3].

Неприкасаемые социально дискриминировались и изолировались от того, что представляло ценность или было священным для «кастовых» индусов. Список этих ценностей отличался в различных регионах, но общими для всей Индии были доступ к источнику воды и храму, в котором находились индусские божества.

В социально-культурном и экономическом отношении далиты были частью традиционной кастовой структуры, сложившейся в каждом отдельно взятом районе страны. Особенность этой структуры состояла в том, что один и тот же вид занятий выполняется кастами, которые в одних районах страны считаются «чистыми», а в других — неприкасаемыми (поэтому они были внесены в список зарегистрированных каст). Однако по всей стране два вида занятий выполняются людьми, которых повсюду считают неприкасаемыми: уборщики и те, кто занимается первичной обработкой кожи.

Характерным является то, что в каждом штате Индии есть свой список зарегистрированных каст. Если сложить

такие списки каждого штата, то получится всего около 75 зарегистрированных каст. Некоторые касты насчитывают миллионы человек; самые крупные по численности представителей касты — чамары, бханги, кармакары, дусадхи, дхоби, дхари, дхархи, махары и другие [3].

Представители зарегистрированных каст представляют различные профессии, но большинство из них выполняет тяжелый физический труд. Традиционно «оскверняющими» профессиями считались те, которые предполагают физический контакт, поэтому для представителей зарегистрированных каст характерны такие профессии (кроме вышеупомянутых уборщиков и мастеров кожевенного производства), как сапожники, парикмахеры, мусорщики, прачки и так далее [3].

М. К. Кудрявцев в своей работе «Кастовая система в Индии» пишет, что «на неприкасаемых возложена самая черная, грязная, унижительная, с точки зрения остальных

каст, работа. Различные виды этой грязной работы выполняют разные касты. Эти виды различаются степенью ритуальной нечистоты, и соответственно выполняющие их касты занимают разное кастовое положение внутри неприкасаемых... Среди неприкасаемых, т.е. «зарегистрированных каст», хариджанов или некастовых, существует своя иерархия и даже дискриминация низших» [2].

По данным переписи населения Индии за 2011 год, численность людей, относящихся к зарегистрированным кастам, составляет 201,3 млн. человек, или 16,6% населения Индии.

Наибольшее количество представителей зарегистрированных каст проживает на территории штатов Уттар Прадеш (20, 5%) и Западная Бенгалия (10, 6%), то есть более 30% всех людей, относящихся к зарегистрированным кастам, проживают в этих двух штатах. Во всех остальных штатах доля зарегистрированных каст не пре-

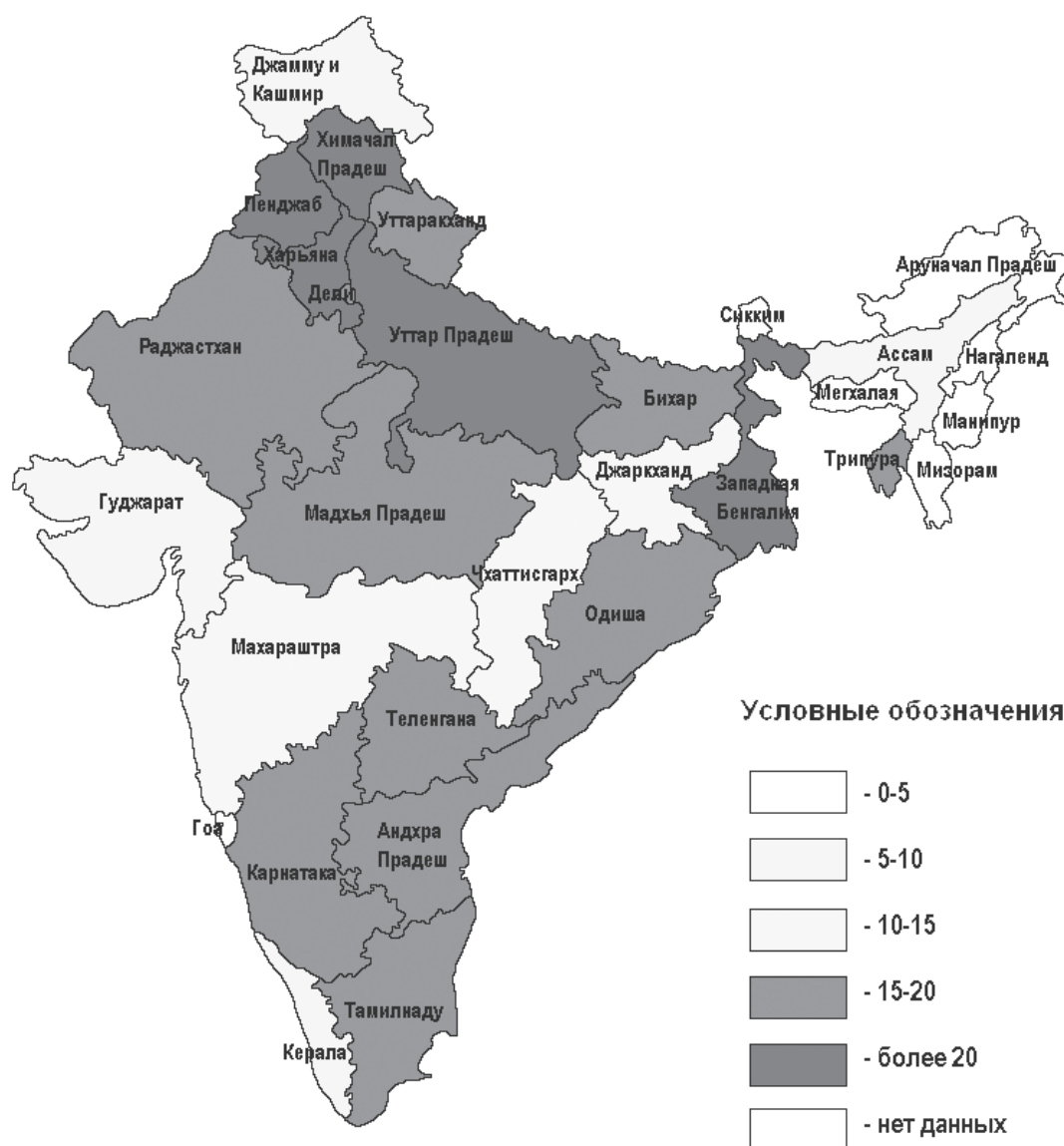


Рис. 1. Доля зарегистрированных каст в населении штатов Индии. Составлено автором по [4]

вышает 10%. Население, относящееся к данному классу, распределяется по стране неравномерно — большая часть представителей зарегистрированных каст проживают в северных штатах Индии.

К этим штатам, кроме вышеупомянутых Уттар Прадеша и Западной Бенгалии, относятся Бихар, Пенджаб, Химачал Прадеш и Харьяна, так называемые штаты хиндиязычного пояса. Эти штаты отличаются высокой концентрацией населения и социально-экономической отсталостью. Наименьшая доля зарегистрированных каст в населении штатов северо-востока страны, что связано с распространением в этом регионе христианства и буддизма; кроме того, этот регион отличается этническим составом [1].

Наиболее низкая доля представителей зарегистрированных каст в «передовых» экономически развитых штатах Гуджарат, Махараштра, Керала; штате Джамму и Кашмир, который отличается от остальных высокой долей мусульман в населении; «туристическом» штате Индии Гоа и в северо-восточных небольших по площади штатах Индии, что связано, в первую очередь, с принадлежностью населения этих штатов к этническим и конфессиональным группам, не практикующим разделение на кастовую систему. В двух штатах Индии — Арунчал Прадеш и Нагаленд — не проживает ни одного предста-

вителя зарегистрированных каст. Эти штаты также относятся к штатам северо-востока страны.

Карта, представленная на рис. 1, отображает долю зарегистрированных каст от общего населения каждого штата Индии.

Анализ данных переписи подтверждает, что зарегистрированные касты — одна из крупнейших по численности социальных прослоек населения Индии. Эта социальная ниша — одна из самых социально незащищенных в стране. Проблема ее существования — одна из самых актуальных проблем не только внутри страны, но и для современного демократического общества. Благодаря индийскому правительству в стране появился средний класс зарегистрированных каст, появилась далитская интеллигенция. Освобождение далитов от традиционных ограничений и дискриминации, связанных с неприкасаемостью, происходит медленно и достаточно тяжело. Полное изживание этого явления связано с глубинной перестройкой массового сознания, поскольку для последователей индуизма существование данной прослойки населения представляется естественным. Индия совершает ряд экономических реформ для искоренения «проклятия бедности», повышается уровень грамотности, снижается безработица, но стране предстоит еще большой путь до установления равенства во всех сферах деятельности человека.

Литература:

1. Дубовикова, Г. Ф., Булин И. А. ред. Народы Южной Азии. — АН СССР, 1963
2. Кудрявцев, М. К. Кастовая система в Индии. — М.: Наука, 1992.
3. Юрлова, Е. С. Индия. От неприкасаемых к далитам. Очерки истории, идеологии и политики. — М.: ИВ РАН, 2003.
4. Census of India: Office of the Registrar General & Census Comissioner [Электронный ресурс] // сайт.

ГЕОЛОГИЯ

Анализ перспективы нефтегазоносности Каракырской зоны Бухара-хивинского нефтегазоносного региона

Холисматов Ирмухаммат Холисматович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент;

Ибадуллаев, С. И., доктор геолого-минералогических наук, профессор;

Усманов Сирож Чориевич, магистрант;

Амиркулов Шахруз Нуриддинович, студент

Ташкентский государственный технический университет имени Абу Райхана Беруни (Узбекистан)

В настоящее время северная и северо-западная части территории Бухарской области Республики Узбекистан остается слабоизученной зоной в точке зрения обнаружения месторождений нефти и газ. Хотя, по оценке узбекских специалистов прогнозных ресурсов по категории Д1+Д2 составляет более 250 млн.т.у.т, изученность геофизическая 200 пог.км/кв.км и буровая 13,493 тыс.м/кв.км.

Перспективы нефтегазоносности связывается с отложениями мелового, юрского и палеозойского возрастов [1].

В административном отношении район исследований находится на территории Бухарской области Республики Узбекистан. Населённых пунктов в пределах рассматриваемой территории нет. Ближайшими населёнными пунктами являются Газли, Бухара, Каган.

В орографическом отношении район работ представляет собой слабо всхолмленную песчаную равнину, покрытую незакреплёнными барханными песками и полузакреплёнными ячеистыми и бугристыми песками с редким развитием солончаков и такыров.

Дорожная сеть развита слабо, представлена главными автомобильными дорогами Бухара-Газли-Нукус, Бухара-Джангельды и асфальтированными дорогами, соединяющими действующие промыслы (Янгиказган, Ташкудук, Газли, Муллахол) с центральными трассами, и редкой сетью грунтовых дорог.

Вдоль дороги Бухара-Газли-Нукус проложены газопровод высокого давления, двухрядный ЛЭП, водопровод, подземные линии связи и две асфальтовые дороги. Остальные части рассматриваемой территории пересекаются только грунтовыми дорогами.

Глубокое разведочное бурение проводилось, в основном, в пределах выявленных структур и месторождений. Для большинства площадей составлены структурные карты масштаба 1:50000 и 1:25000 по продуктивным отложениям мелового и юрского возрастов.

С 1945 года проводятся преимущественно региональные геофизические исследования, направленные на изучение глубинного строения с использованием магнитометрии, гравиметрии, электроразведки и сейсморазведочные методы [2].

В результате были получены общие представления о тектоническом строении района и выяснены возможности различных методов.

Вся площадь Бухара-Хивинского региона, в том числе и рассматриваемая территория, покрыта наземной магнитометрической съёмкой масштаба 1:500000 и аэромагнитной съёмкой масштаба 1:200000.

Выполненный многочисленными авторами анализ природы магнитного поля показывает, что аномалии вызваны, в основном, эффузивными и интрузивными образованиями палеозойского фундамента и отражают его строение и состав. Мезозойские породы практически не магнитны, что не позволяет использовать данные магниторазведки для изучения строения каких-либо комплексов покровных образований.

Материалы региональной гравиметрической съёмки (масштаб 1:500000) послужили основой для выделения крупных тектонических элементов. Так, как факторами, образующими аномалии, являются петрографическая неоднородность вещественного состава пород фундамента, его рельеф и рельеф плотностных границ чехла, сведения даже о крупных тектонических элементах по данным гравиразведки носят исключительно общий характер и не дают достаточную точность определений аномалий.

Одним из первых методов электроразведки, применявшихся на площади исследований был ВЭЗ.

С 1964 года начаты планомерные геофизические исследования такими методами как ДЭЗ, ЗСМ, ЗС, МТЗ. Электроразведочные исследования на этом этапе носили региональный характер и использовались преимуще-

ственно для картирования геоэлектрического горизонта, связываемого с поверхностью фундамента.

В настоящее время электроразведочные данные используются в комплексе с сейсморазведкой ОГТ при подготовке объектов к глубокому поисковому бурению.

Основным геофизическим методом подготовки перспективных площадей к поисково-разведочному бурению является сейсморазведка [3].

С 1957 года после организации Бухарской геофизической экспедиции исследования КМПВ, МОВ с целью изучения возможностей сейсморазведки в условиях Западного Узбекистана становятся планомерными.

На первом этапе проводятся региональные исследования КМПВ. Выявлены: Лаккенская, Резакская, Ульдайская, подтверждено наличие Янгиказганской, Дутепинской, Восточно-Учкырской и Кульбешкакской антиклиналей. Получены сведения о глубинах залегания палеозойского складчатого фундамента и расположения глубинных разломов.

Плотность работ МОГТ-2Д на Газлийском поднятии, включающем и рассматриваемую территорию составляет 2,3 пог.км/кв.км.

Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) является одним из основных методов определения скоростных параметров в пределах локальных площадей, используемых для сейсморазведки ОГТ — 2Д и 3Д [4].

С 1970 г. по настоящее время методика ОГТ изменилась незначительно, заисключением кратности работ, которая увеличилась с 6–12 до 24–48.

Сопоставление результатов метода ОГТ, с данными глубокого бурения показывает, что сейсморазведка МОГТ может с достаточной степенью точности решать

различные сложные задачи, такие как оконтуривание зон аномального сокращения мощностей нижних солей, приуроченных обычно к рифовым массивам, зон выклинивания горизонтов, оконтуривание антиклинальных структур, определение с большой точностью разломов и т.д.

Сейсморазведочные работы последних лет показывают надёжность подготовки перспективных структур в Каракырской зоне связанные с определёнными геометриями структур не только в мезо-кайнозойских отложениях, но и палеозойских [5].

В результате изучения, и анализа геолого-геофизического материала обоснованы дальнейшие направления геологоразведочных работ.

В целом вся территория изучаемой зоны хорошо изучена, и является перспективной зоной для дальнейшего направления ГПР, где были выявлены большое количество структур таких как: Шорбулак, Южный Шорбулак, Ашикудук, Восточный Ашикудук, Каракыр, Джакасан, Тангузская, Такрыкудукидр.

В целях глубокого изучения зоны рекомендуется:

— — Переинтерпретация и переобработка ранее выполненных сейсморазведочных работ 2Д с комплексом различных видов геофизических работ;

— — Проведение дополнительных сейсмических работ МОГТ 3Д по разработанной методике, интерпретация и обработка сейсморазведки 3Д;

— — бурение параметрической скважины со вскрытием палеозойских отложений глубиной 1500м;

— — заложение поисковых скважин на подготовленных структурах Джакасан и Шорбулак со вскрытием палеозоя.

Литература:

1. Абидов, А. А. «Современные основы прогноза и поисков нефти и газа». Ташкент. Фан, 2012 г.
2. Абидов, А. А., Холисматов И..Х. ва бошқ. Нефть ва газ геологининг амалий қўлланмаси. Тошкент. Фан, 2013 й.
3. Богданов, А. Н. Изученность территории Бухаро-Хивинского региона как фактор, влияющий на эффективность подготовки объектов. Узбекский журнал нефти и газа. № 3, 2013, с. 25–28.
4. Абдуллаев, Г. С., Евсеева Г. Б. Литолого-фациальные особенности, геологическое строение и перспективы нефтегазоносности юрской терригенной формации северо-западной части Чарджоуской ступени. Узбекский журнал нефти и газа. № 1, 2014, с. 16–22.
5. Сидикходжаев, Р. К. Анализ текущего состояния разработки нефтяных оторочек XIII горизонта месторождения Газли и выработка рекомендаций по совершенствованию дальнейшей эксплуатации. Ташкент, 2002 г. фонды ОАО «УзЛИТИнефтьгаз».

Анализ состояния разработки XIII горизонта месторождения Газли

Холисматов Ирмухаммат Холисматович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент;

Ибадуллаев С. И., доктор геолого-минералогических наук, профессор;

Усманов Сирож Чориевич, магистрант

Ташкентский государственный технический университет имени Абу Райхана Беруни (Узбекистан)

Олимов Содик Анвар угли, магистрант

Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Амиркулов Шахруз Нуриддинович, студент

Ташкентский государственный технический университет имени Абу Райхана Беруни (Узбекистан)

В настоящее время технологии добычи нефти и газа на нефтегазовых месторождениях с нефтяными оторочками не в состоянии полностью обеспечить потребность народного хозяйства Республики в нефтепродуктах. Текущие темпы добычи нефти на рассматриваемых месторождениях остаются на низких уровнях, имеют место прорывы газа и воды в продукцию нефтедобывающих скважин. Из-за этого большинство эксплуатирующиеся нефтегазовые скважины переводятся в консервацию или ликвидируются.

В связи с этим, возникает необходимость поиска новых решений по технологии добычи и проектированию разработки остаточных запасов нефти месторождений, к которым относятся рассматриваемые нефтегазовые залежи XIII горизонта месторождения Газли.

Учитывая вышесказанное, целью настоящей работы является поиск новых технологических решений добычи, направленных на дополнительное извлечение нефти из XIII нефтяного горизонта месторождения Газли (пласты XIII-В, XIII-Г, XIII-Д) [1].

Кроме того, создание ПХГ в этом горизонте происходит не путем наращивания объемов хранения газа в Республике Узбекистан, то есть предлагается проектный активный объем хранения газа в 3 млрд. м³ распределить между объектами месторождения Газли следующим образом:

IX горизонт — 2,2 млрд. м³ активного газа, достигнутого к настоящему времени; XIII горизонт — 0,8 млрд. м³ активного газа, проектируемого ПХГ.

При этом, ожидаемое увеличение добычи нефти из XIII горизонта месторождения Газли будет результатом, как создания ПХГ, так и бурения новых нефтяных наклонно-направленных скважин, и что не менее важно, внедрения ряда прогрессивных технологий, способствующих более полному извлечению оставшейся нефти.

Отличительными особенностями месторождения являются небольшие глубины залегания продуктивных пластов, высокая продуктивность отдельных коллекторов, отсутствие в газе агрессивных компонентов, невысокое содержание углеводородного конденсата, присутствие наряду с крупными залежами природного газа небольших газонефтяных пластов.

В настоящее время на базе IX истощенного газового горизонта функционирует подземное хранилище газа.

Истощенные газовые горизонты (X, X1+X1a, XIII) практически не эксплуатируются.

Складка XIII горизонта представляет ассиметричную антиклиналь субширотного простирания. Антиклинальное строение прослеживается по всем пластам и слоям XIII горизонта. В центральной части складки наблюдается прогиб с амплитудой 50 м. Этот прогиб разделяет складку на два неравных купола: западный и восточный. Промышленные запасы нефти приурочены только к западному куполу [2].

Западный купол имеет широтное простирание. Размеры западного купола по горизонту XIII-В 7х3,5 км, высота-50 м (рис 2.1).

Продуктивный горизонт XIII приурочен к нижнемоловым отложениям и представлен красноцветной толщей переслаивающихся песчаников, алевролитов и глин. Толщина XIII горизонта в пределах 120–160 м. Глинистыми прослоями, являющимися непроницаемой пачкой, горизонт расчленен на 6 пластов (сверху вниз): XIII-А, XIII-Б, XIII-В, XIII-Г, XIII-Д, XIII-Е (табл. 1).

XIII горизонт состоит на 6 продуктивных пластов: А, Б, В, Г, Д и Е, отделенных друг от друга в пределах западного купола непроницаемыми глинистыми покрывками.

Мощность XIII горизонта изменяется по площади от 95 до 180 м. Минимум мощностей наблюдается в центре восточного купола, максимум-на западном куполе. В пределах Газлинского месторождения по XIII горизонту могут быть выделены литологические зоны. Почти весь восточный купол располагается в пределах песчаной зоны, представленной главным образом песчаниками, алевролитами, изредка в нижней части, гравелитами и мелкогалечными конгломератами [3].

Над пластом XIII-В не проницаемая глинистая покрывка, мощностью 3,5–5,0 м, четко прослеживающаяся в пределах западного купола, отделяющая чисто газовые залежи пластов XIII-А и XIII-Б от ниже лежащих газонефтяных залежей. Пласт XIII-В представлен 2–3 слоями тонкозернистых, плотных песчаников, сливающихся в восточной части в единый пласт. Мощность пласта XIII-В пределах западного купола 10–16 м, в прогибе между западным и восточным куполами он сообщается с пластом XIII-Г.

Коллекторские свойства пород, слагающих пласт XIII-В, изучались по 22 скважинам. Однако, поро-

дами-коллекторами, отобранными в пределах контура газоносности, оказались 59 образцов.

Средние параметры пластов-коллекторов, составляющих пласт XIII-B, следующие;

пористость открытая	- 23,0% + 4%
газопроницаемость	- 145 милли дарси
коэффициент газонасыщенности	0,60 + 0.1
начальное пластовое давление	- 118,3 кг/см
начальная пластовая температура	+63°C

Пласт XIII-G представляет собой толщу переслаивания маломощных (1–3 м) слоев мелкозернистых песчаников, известковистых алевролитов, глин и переходных от одних типов пород к другим. Глинистая непроницаемая крышка над пластом XIII-G в пределах западного купола изменяет свою мощность от 3 до 6 м.

Мощность пласта XIII-G в пределах складки составляет 12–28 м. Максимум мощности приурочен к западному куполу, минимум — к центральной части. На северо-западном погружении складки, в центральной части южного крыла и на северо-востоке, непроницаемый раздел между пластами XIII-G и XIII-D отсутствует. Здесь эти часты, сообщаются друг с другом. Коллекторские свойства пород-коллекторов, слагающих пласт XIII-G, изучались по 232 образцам, отобраным из 21 скважины [4].

Среднее данные для пластов-коллекторов, по данным 125 образцов пород коллекторов, отобранных внутри контура газоносности, следующие:

пористость открытая	- 23,0%
газопроницаемость	600 милли дарси
коэффициент газонасыщенности	0,68
начальное пластовое давление	118,4 кг/см
начальная пластовая температура	+ 63°C.

Непроницаемая крышка над пластом XIII-D представлена глинами и глинистыми алевролитами. Слой глин прослеживается неуверенно, на значительных участках

в пределах западного (за контуром газоносности) и восточного куполов он исчезает. Мощность его изменяется от 0 до 60 м.

Пласт XIII-D представлен многослойной красноцветной толщей песчаников, алевролитов и глин со всеми переходами между этими породами. Мощность песчаных слоев пласта XIII-D весьма разнообразная от дециметров до 5–6 метров. Количество и мощности глинистых и алевролитовых прослоев весьма переменчивы. В восточной части складки эти прослои почти полностью исчезают и здесь пласт XIII-D представлен 1–3 сравнительно мощными слоями песчаников.

Мощность пласта XIII-D изменяется от 15 до 23 м и заметно уменьшается на север. Максимум мощности приурочен к своду западного купола. На большей части западного купола непроницаемый раздел между пластами XIII-D и XIII-E отсутствует и здесь эти пласты соощается между собой.

Коллекторские свойства пород коллекторов пласта XIII-D, по данным 48 образцов следующие:

пористость открытая	22,5%
газопроницаемость	315 миллидарси
коэффициент газонасыщенности	0,66
начальное пластовое давление	119,0 кг/см ²
начальная пластовая температура	+ 63°C.

Газ месторождения Газли в основном состоит из метана и его гомологов. Содержание углекислоты и азота определяется десятными долями процента. Гелий и другие инертные газы присутствуют в количестве не более 0,02% объема. Наблюдается закономерность увеличения с глубиной содержания в газе тяжелых углеводородов. Относительный удельный вес газа изменяется по толще месторождения от 0,573 до 0,605. Содержание CO₂ и H₂S в составе газа (нефти) основных продуктивных горизонтов приведено ниже:

Таблица 1

Компоненты	VIII	IX	X	XI	X1-A	XII	XIII-A газ	XIII-B газ	XIII-B газ/нефть	XIII-G нефть	XIII-D нефть
CO ₂ ,%	0,10	0,14	0,31	0,3–0,7	0,29	0,27	2,1	0,5–2,1	0,3–1,5/ 0,07–0,3	0,2–1,4	0,1–0,4
H ₂ S,%	следы	следы	следы	нет	0,06	0,02	0,026	0,04	0,04/0,5	0,3	0–0,1

Содержание конденсата в пластовых газах IX и X горизонтов весьма незначительное и не превышает нескольких г/см³, поэтому природный газ IX и X горизонтов признается как практически сухой, углеводородный газ.

К газоконденсатным относятся залежи природного газа XI, X1-а, XII и XIII горизонтов. Характеристики конденсата XI, X1-а, XII и XIII горизонтов близки между собой. Содержание конденсата в пластовых газах — 16,6 г/м³. По своему составу конденсат является бессернистым и малосернистым (0,01–0,013% вес). Нефть XIII

горизонта является легкой, малосернистой и малосмолистой [5].

Основной причиной более низких фактических объемов добычи нефти является меньшее, в сравнении с проектом, количество нефтегазодобывающих скважин. В то же время скважины эксплуатировались с повышенными депрессиями на пласт, что приводило к ускорению прорыва к их забоям газа из вышележающей газовой шапки и подстилающей пластовой воды и преждевременному выходу из эксплуатации. Для повышения эффективности

извлечения остаточных запасов были проведены теоретические и экспериментальные исследования [6].

Результаты этих исследований, подтвержденные практикой эксплуатации ПХГ, созданных на базе выработанных нефтегазовых пластов, указывают на возможность эффек-

тивного извлечения остаточных запасов нефти XIII горизонта путем организации циклической закачки в него сухого газа. То есть создания на его базе ПХГ, активный объем которого дополнит активный объем существующего ПХГ IX горизонта до его проектного значения — 3 млрд. м³.

Литература:

1. Абидов, А. А., Холисматов И. Х. ва бошқ. Нефть ва газ геологининг амалий қўлланмаси. Тошкент. Фан, 2013 й.
2. Богданов, А. Н. Изученность территории Бухаро-Хивинского региона как фактор, влияющий на эффективность подготовки объектов. *Узбекский журнал нефти и газа*. № 3, 2013, с. 25–28.
3. Абдуллаев, Г. С., Евсеева Г. Б. Литолого-фациальные особенности, геологическое строение и перспективы нефтегазоносности юрской терригенной формации северо-западной части Чарджоуской ступени. *Узбекский журнал нефти и газа*. № 1, 2014, с. 16–22.
4. Сидикходжаев, Р. Қ. Анализ текущего состояния разработки нефтяных оторочек XIII горизонта месторождения Газли и выработка рекомендаций по совершенствованию дальнейшей эксплуатации. Ташкент, 2002 г. фонды ОАО «УзЛТИнефтьгаз».
5. Мискевич, Р. Е. Экспериментальные исследования растворимости конденсата, выделившегося в пласте. «Газовая промышленность». М., 2006 г., № 4.
6. Абидов, А. А. «Современные основы прогноза и поисков нефти и газа». Ташкент. Фан, 2012 г.

ЭКОЛОГИЯ

Философские аспекты охраны окружающей среды

Ефимова Юлия Сергеевна, магистрант
Башкирский государственный университет

Проблема экологии является ключевой для человечества. Её решение возможно лишь в рамках философского осмысления взаимоотношений человека и природы. Всестороннее изучение окружающей среды может помочь нам лучше познать себя и мир. Кроме того, гармоничное сосуществование и совместное развитие человека и природы будут способствовать моральному преобразению людей и дальнейшему социальному и научному прогрессу.

Ключевые слова: природа, экология, человек, окружающая среда, философское осмысление, сосуществование.

The problem of ecology is a key for humanity. Its solution is possible only in the framework of philosophical understanding of relationships between man and nature. A comprehensive study of the environment can help us to better understand themselves and the world. Besides, the harmonious coexistence and common development of man and nature will contribute to the moral transformation of the people and further social and scientific progress.

Key words: nature, ecology, man, environment, philosophical understanding, coexistence.

Философия занимается изучением вопросов, связанных с постижением общих основ бытия, наиболее существенных характеристик человека, его взаимодействием с другими людьми, обществом, окружающим миром. Философское осмысление той или иной проблемы помогает рассмотреть её в целостности, проанализировать взаимодействие различных элементов и изучить связи объекта исследования с другими явлениями. Кроме того, философия помогает интегрировать данные различных наук, получая, таким образом, новые знания.

Природа является одним из наиболее важных объектов исследования, как в экологии, так и в философии. Человек постоянно взаимодействует с природой, используя её ресурсы и потенциал для улучшения условий собственной жизни, а также усовершенствования экономики и технологий. При этом на протяжении многих столетий в человеческом сознании преобладает утилитарно-потребительское, нередко даже грабительское и хищническое отношение к окружающей среде. Природа воспринимается лишь как кладовая ресурсов, которые можно черпать бесконечно, ничего не отдавая взамен. Человеческая цивилизация по-прежнему плохо представляет себе, чем является природа как отдельный феномен и как тесно связано с ней наше существование. Философское осмысление важности охраны окружа-

ющей среды может помочь человеку не только более бережно относиться к природе, но и понять своё место в мире и вселенной.

Господствующий в науке и массовом сознании антропоцентризм предполагает отношение к человеку как к «мере всех вещей» и трактует окружающую реальность исключительно с точки зрения человека, воспринимая её в качестве среды обитания *homo sapiens*, а не самостоятельной ценности. Тем самым природа оказывается отделена от мира людей и нередко даже противопоставляется ему как некое препятствие, которое необходимо преодолеть.

В то же время человеку для продолжения своего развития и поддержания существующего уровня жизни требуется всё больше ресурсов, а это значит, что наша зависимость от окружающей среды будет только возрастать. Тем не менее, в обществе господствует идеология потребления, которая имеет ряд негативных моментов. Во-первых, она приводит к дегуманизации, поскольку высшей ценностью становится уже не духовно развитая личность, а внешние атрибуты, фетиши, предметы. Во-вторых, происходит фрагментация сознания, вызванная тем, что круг интересов и потребностей человека сужается до размеров узкого мирка потребления. Остальные явления (например, природа, экология) начинают выпадать из поля зрения. В-третьих, потребительство разви-

вает в человеке эгоизм и фетишизм и, как следствие, иррационализм.

В такой ситуации утилитарное отношение к природе только усиливается, несмотря на наличие влиятельных экологических движений. Человек воспринимает природу в лучшем случае как некую декорацию для своей жизни или как место для отдыха. Однако данный подход нельзя признать удовлетворительным. И дело здесь не только в экологическом кризисе, который становится всё более заметным по мере возрастания роли антропогенного фактора. Хотя этот кризис обостряется, всё же пока он не до такой степени влияет на нашу жизнь, чтобы заставить людей изменить своё отношение к природе. Поэтому важнейшая задача философского осмысления проблем экологии — это необходимость взглянуть на природу как на феномен, связанный с человеком не только утилитарно, но и экзистенциально. Таким образом, для борьбы с экологическим кризисом необходима смена парадигмы общественного сознания и его ценностных ориентиров [1, с. 93].

Прежде всего необходимо отказаться от противопоставления культуры и природы. Оба этих начала играют важнейшую роль в жизни человека и постоянно взаимодействуют друг с другом. Культура меняет природу, но и сама не может без неё обойтись: мы заимствуем у окружающей среды не только ресурсы, но и отдельные формы, образцы. Сам человек (о чём нередко забывают) является существом с двойственной природой — и биологической, и социальной. Наша природная сторона не должна сводиться лишь к простому удовлетворению физиологических потребностей. Кроме того, человек сам по себе — это дитя природы, пусть и поднявшийся на более высокую ступень развития, чем его сородичи. Понимание проблемы экологического кризиса привело к возникновению в 70-х годах XX века новой парадигмы — энвайронментализма, или эоцентризма, которая предполагает гармоничное сосуществование и коэволюцию человека и природы, их паритет [2, с. 76]. Объединить эти два начала призвана экологическая культура — обеспечение развития общества в гармонии с природой [3, с. 7].

Второй важный момент — это необходимость по-другому воспринимать природу. Природа должна стать такой же абсолютной и высшей ценностью, как, например, человек или общество. Утилитарно-потребительское отношение к окружающей среде нужно трансформировать в духовно-эстетическое. Одним из возможных решений этой проблемы может стать экологическая этика — нравственное регулирование взаимодействия человека и природы, базирующееся на представлении о природе как о равноправном партнёре, имеющем свою ценность [4, с. 15]. При этом, разумеется, важность человека не станет меньше, но окажется вписанной в новую систему координат.

Изменение отношения к природе коснётся не только этики, а практически всех сторон жизни. Забота об экологии потребует выработки комплексных правил и ценностей. Прежде всего, необходим идеологический механизм реализации мер по защите экологии, то есть

«сложная, многоуровневая система философских, политических, правовых и иных взглядов и идей, в которых осознаются отношения с природой; это система идеологических мер воздействия на сознание и поведение людей, включающая в качестве основных элементов экологическое воспитание, образование и научные исследования, распространение экологических знаний, направленных на формирование современной экологической культуры общества» [5, с. 95].

Перспективной задачей, призванной гармонизировать отношения человека с окружающей средой, является построение экологического общества. Такой тип общества ориентирован на дальнейшее развитие цивилизации, но вместе с тем забота об экологии становится одним из основных критериев прогресса [6, с. 420].

Современные концепции взаимоотношений человека и природы позволяют гармонично сочетать их права. Вопреки распространённому заблуждению, забота об экологии вовсе не будет препятствовать развитию общества. Хотя в настоящее время «зелёные» технологии ещё мало доступны ввиду их новизны, но в будущем эту проблему, возможно, удастся решить. Кроме того, требования экологичности могут способствовать дальнейшему научно-техническому прогрессу.

Важно отметить, что окружающая среда вмещает в себя не только природу, но и многие объекты, созданные человеком, — дома, дороги, заводы и т.д. Для заботы об экологии люди должны научиться поддерживать чистоту и порядок в своей социальной среде обитания, иначе они не смогут охранять природу.

Однако охрана окружающей среды имеет не только прагматическое, но и мировоззренческое измерение. Природа — это важнейшая ипостась Вселенной, которая включает в себя её материю и формы. Природа выступает как связующее звено между человеком и космосом, между человеком и Абсолютом, поскольку она одновременно близка и человеку (как породившее его начало), и вселенной. Природа диалектична по своей сути: способна развиваться и в то же время сохранять устойчивость; демонстрирует поразительное разнообразие форм жизни и вместе с тем выработала для всех организмов общие механизмы существования и т.д. Поэтому, не познав природу, человек не сможет познать себя и мир. Научно-технический прогресс человечества также сильно ограничен окружающей средой, теми ресурсами и возможностями, которые она нам предоставляет.

Поэтому необходимо не только заботиться о природе, но и хорошо понимать законы её существования.

Окружающая среда также может помочь человеку лучше познать себя. В формировании личности человека огромную роль играет наследственный фактор, передающий нам базовые инстинкты и потребности. Только заботясь о природе и сохраняя её первозданность, мы сможем, наблюдая за ней, лучше понять эту «животную» сторону своей природы, от которой так много зависит.

Человек и природа являются важнейшими частями бытия, которые то взаимодействуют, то противостоят друг другу. Познание бытия также невозможно без погружения в сущность природы, которая во многом представляет собой изначальное состояние сущего, ещё до начала активного воздействия человека на окружающий мир.

Признание природы в качестве ценности важно ещё и потому, что вносит заметные коррективы в картину мира человека. Раньше сама ценность (человек) и её носитель (тоже человек) совпадали в одном объекте. Подобный идейный «монополизм» приводил к тому, что какие-либо объективные критерии для оценки деятельности людей просто утрачивались, ведь мы просто не можем взглянуть на себя со стороны. Это приводило к нравственной эрозии, поскольку то, что было вредным для природы, людьми воспринималось как нечто естественное. Теперь человек перестаёт быть единственной абсолютной ценностью. В таком случае он вынужден будет думать не только о себе, но и об окружающем мире, чтобы поддерживать необходимый баланс.

Забота о природе также способна сыграть большую роль в деле воспитания человеческой личности. От эго-

изма и беспечности, атомарного индивидуализма человечество может перейти к коллективной заботе об общем деле. Кроме того, природа — это универсальная ценность, одинаково важная для представителей различных стран и народов. Координация усилий в этой области способна привести к впечатляющим результатам. В целом изменение отношения к природе будет способствовать нравственному воспитанию человека.

Постижение природы и законов её существования окажет человеку помощь в познании бытия и самого себя. Нравственный облик людей тоже не останется неизменным. Заботясь о природе, человек должен будет изменить отношение не только к окружающей среде, но и к себе самому. Ограниченность ресурсов и исчерпание некоторых их видов, серьёзный экологический кризис могут вынудить человечество в значительной мере изменить свой моральный облик путём воспитания в себе таких качеств, как рационализм, умеренность, любовь ко всему живому на Земле, целостность мировосприятия, самоконтроль, эрудированность и т.д. Кроме того, забота об экологии может способствовать социальной эволюции человеческого общества и развитию инновационных технологий.

Литература:

1. Гаевская, Е. Ю., Шихалева О. В. Мировоззренческие аспекты охраны окружающей среды // Бизнес, менеджмент и право. 2011. № 1. с. 88–94.
2. Рубанова, Э. В. Проблемы современного экологического образования // Известия Томского политехнического университета. 2009. Том 315, № 6. с. 75–81.
3. Гирусов, Э. В. Восхождение к экологической культуре: необходимость и сущность // Библиотечное дело. 2010. № 3 (117). с. 6–11.
4. Виноградова, Е. Ю. Идеалы экологической этики с точки зрения социальной философии // Аспирантский вестник Поволжья. 2010. № 5–6. с. 15–17.
5. Мангасарян, В. Н. К вопросу об идеологическом механизме реализации экологического права // Философия права. 2009. № 4. с. 92–95.
6. Гнатюк, В. С. Экологическое общество как один из путей обеспечения социокультурной устойчивости // Вестник МГТУ. 2010. Том 13, № 2. с. 416–424.

Анализ уровня управления отходами электронного и электротехнического оборудования в России

Иванова Мария Александровна, магистрант
Сибирский федеральный университет

Выявление основных источников образования отходов электронного и электротехнического оборудования, краткий обзор мировой практики переработки отходов, анализ и характеристика системы управления отходами в России.

Ключевые слова: отходы электронного и электротехнического оборудования, драгоценные металлы.

Благодаря своим уникальным свойствам драгоценные металлы широко применяются при производстве раз-

личной электронной техники (бытовая техника, компьютеры, мобильные телефоны, датчики и прочее).

Таблица 1. Использование ДМ при производстве электронных приборов [1]

Металл	Применение в электронной технике	Потребление чистых металлов в 2001 г., т	Потребление чистых металлов в 2013 г., т
Платина	Резистивные преобразователи, датчики автомобиля, жесткие диски компьютера	8,31	5,94
Палладий	Многослойные керамические конденсаторы, микросхемы, контакты и пр.	24,1	37,04
Иридий	Свечи зажигания автомобилей, телевизоры, мониторы (технология OLED)	0,8	1,3
Родий	Термопары, контактные датчики температуры, термозонды	1,33	1,38
Рутений	Резисторы, резистивные пасты, электрические контакты, термопары, жесткие диски компьютера	4,2	11,7
Золото	Соединительные провода, электрические контакты, платы, разъемы и пр.	161,74	273,71
Серебро	Электрические контакты, платы, разъемы, провода, припои, пр.	4208,3	6992,06

За последние 15 лет мировое потребление драгоценных металлов при производстве электротехники увеличилось на 60%.

Значительный вклад в использование драгоценных металлов в электротехнике внесло начавшееся в начале

1980-х годов широкое использование персональных компьютеров, что повлекло повсеместное применение золота и серебра при сборке компьютерных комплектующих. Ежегодное потребление золота компьютерной промышленностью доходит до нескольких сотен тонн.

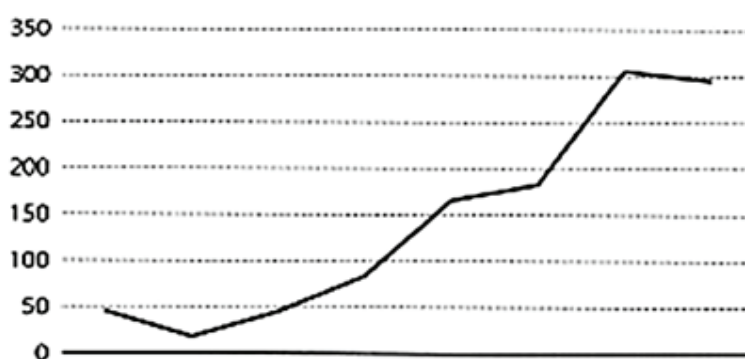


Рис. 1. Потребление золота в электротехнике 1971–2013 гг., т [2]

Постоянно увеличивается количество высокотехнологичной техники, а ее моральное устаревание происходит все чаще. Применение компьютеров прошло быстрый этап эволюции — от использования суперкомпьютеров в крупных компаниях до ежедневного применения в жизни значительной части населения, как России, так и всего мира.

Отметим основные тенденции, влияющие на рост производства электронной техники и увеличение спроса на драгоценные металлы:

1. Рост благосостояния населения планеты;
2. Изменение образа жизни населения, широкое применение различных мобильных устройств;
3. Внедрение различных электронных устройств в повседневную жизнь (электрические зубные щетки, бритвы и прочее);

4. Развитие технологий производства, ведущее к удешевлению и доступности электронной техники;

5. Сокращение сроков использования электроники, быстрый моральный износ.

Однако в связи с рядом тенденций (внедрение новых сплавов (медные, никелевые сплавы), миниатюризация электронных приборов) использование драгметаллов, необходимое для производства одной единицы электротехники, неизменно уменьшается. В итоге содержание золота и прочих драгоценных металлов в компьютерах по мере их модернизации сокращается. В настоящее время большая часть всех драгоценных металлов находится в электронно-вычислительной технике старого поколения и в ломе военного назначения.

Сопоставимо с ростом производства электроники с каждым годом растет и количество отходов, лома электротехники.

тронной техники. По данным ООН каждый год население планеты отправляет на свалку минимум 20 млн. т «электронного мусора». На страны Европейского союза

приходится около 25% отходов отработавшей электроники, рост объемов ОЭЭО для ЕС составляет 2,5–2,7% в год.

Таблица 2. Образование ОЭЭО в некоторых странах мира в 2013 г. [3]

№ п/п	Страна/Регион	Объем образования ОЭЭО, тыс. т	Объем образования ОЭЭО на душу населения, кг
1	Евросоюз	9918	19,25
2	США	9360	29,78
3	Китай	7253	5,36
4	Индия	2752	2,25
5	Япония	2742	21,49
6	Россия	1478	10,41
7	Бразилия	1388	7,06
8	Республика Корея	961	19,22

Тем не менее, данные по количеству образованных отходов ЭЭО различаются в разных источниках. Расхождение данных от различных источников связано, прежде всего, с отсутствием четкой интегрированной системы учета количества отходов. Общая система учета отсутствует как в Европейском союзе, так и в России.

По мнению экспертов UNIDO (Организация ООН по промышленному развитию) в России перерабатывается только 20% отходов ЭЭО (по другим оценкам объем переработки составляет 5–7%). Данный вид отходов содержит металлы, способные нанести вред экологии и опасные для здоровья людей.

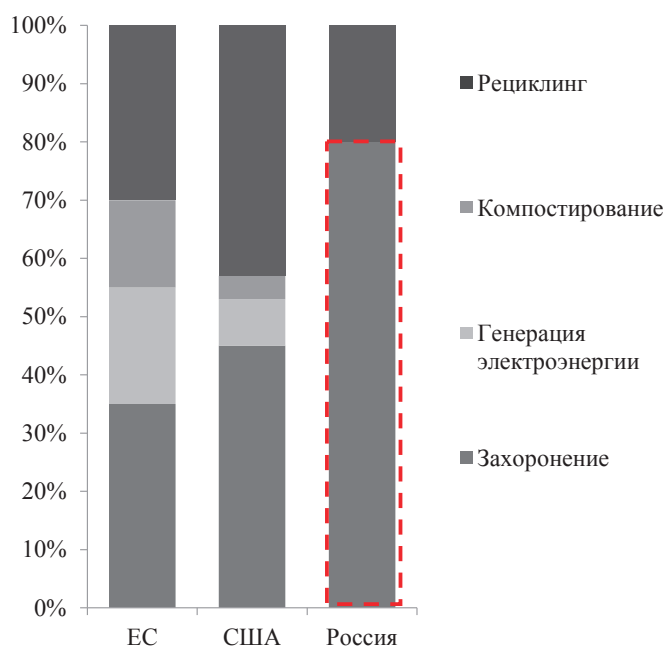


Рис. 2. Структура утилизации отходов ЭЭО в разных странах

По данным АПЭТ (Отраслевая ассоциация переработчиков электронной и электробытовой техники) и оценкам UNEP (Программа ООН по окружающей среде) ежегодно в мире образуется до 50 млн. т отходов электрического и электронного оборудования, а в России — около 1,48–1,50 млн. т.

Основные факторы, влияющие на рост образования и постоянно растущего накопления ОЭЭО в России:

- неразвитая система управления отходами электронного и электротехнического оборудования;
- рост благосостояния населения и рост спроса на бытовую технику в жилом секторе;
- несовершенство законодательной базы, регулирующей обращение отходов ЭЭО;
- неготовность населения утилизировать ОЭЭО отдельно от остальных ТБО (твердых бытовых отходов);

– отсутствие рентабельных технологий переработки.

По информации Федеральной службы по надзору в сфере природопользования, в статистической документации за 2008, 2009 и 2010 годы было отмечено образование ОЭЭО в очень небольших объемах — 0,2 т. По статистике Росприроднадзора, начиная с 2012 года огромное количество отходов электроники и электротехники стало поступать от разных организаций. В основном такое увеличение объемов ОЭЭО, по сравнению с предыдущими годами, связано с отменой лицензирования на некоторые виды деятельности в области обращения с отходами.

Также, по информации Росприроднадзора, большие объемы отходов электронного и электрического оборудования остаются на хранении. В 309-ФЗ было введено такое понятие, как накопление отходов сроком до шести месяцев. На этот срок никакой разрешительной документации от предприятия не требуется, поэтому в статистике с пометкой «на хранении» числится более 50% отходов. То есть фактически используются и обезвреживаются, даже по отчетности, лишь малые количества ОЭЭО. В 2013 году количество использованных задекларированных отходов ЭЭО составило 5%, обезвреженных — около 0,001%, также 2% отходов было захоронено, хотя это запрещено.

Литература:

1. // CPM Group, Johnson Matthey — Режим доступа: <http://www.matthey.ru/jmprod/refining.htm>
2. // World Gold Council. Режим доступа: http://www.newsru.com/finance/16nov2012/gold_zapas.html
3. Обзор ситуации по переработке ОЭЭО // Организация объединенных наций по промышленному развитию. Режим доступа: http://www.unido.ru/upload/files/0/01_OEEO_rus.pdf

Подводя итоги, хотелось бы отметить следующее:

- десятки миллионов единиц электробытовой техники ежегодно продается на территории России;
- с каждым годом жизненный цикл электронной и бытовой техники сокращается;
- около 45 млн. тонн отходов ежегодно производится на территории России;
- доля электронного лома в структуре бытовых отходов составляет около 5%, на эту долю приходится 70% всех ядовитых веществ;
- в России действует 13 000 свалок и полигонов;
- 90% свалок и полигонов не соответствуют санитарным и экологическим нормам.

России необходим эффективный механизм утилизации и переработки отходов электронного и электротехнического оборудования, включающий отдельный сбор этих видов отходов, переработку, а также механизмы финансирования работы переработчиков. Для создания действенной системы управления отходами, включающей разработку концепции управления, разработку законодательного обеспечения, создание системы оборота отходов, требуется объединение усилий государства, коммерческих предприятий и неправительственных организаций.

Численное и видовое разнообразие синантропных видов птиц Заволжского района города Костромы

Сиротина Марина Валерьевна, доктор биологических наук, профессор;
Калинина Елена Олеговна, магистрант
Костромской государственной университет имени Н. А. Некрасова

Рост городов приводит к изменениям в животном мире и, в частности, орнитофауне. Уплотнение застройки, вырубка зеленых насаждений, увеличение численности городского населения часто влечет за собой уменьшение видового состава и снижение численности целого ряда птиц. Но, с другой стороны, город, разрастаясь, вбирает в себя новые пригородные ландшафты, и городская орнитофауна обогащается новыми видами, которые со временем синантропизируются. Постоянные наблюдения изменений городской авифауны позволят своевременно осуществлять необходимые мероприятия по поддержанию численности и охране одних видов птиц и регулированию численности других.

Цель работы — оценить численность и видовой состав легко узнаваемых синантропных видов птиц Заволжского района города Костромы и пригорода.

Исследования проводились весной и летом 2015 года на четырёх маршрутах: маршрут № 1 (пригород — деревня Коряково), маршрут № 2 (промзона — район вокруг завода «Мотордеталь»), маршрут № 3 (район «низкой» застройки — Селище), маршрут № 4 (район «высокой» застройки — улица имени Беленогова). На маршруте № 2 (место гнездования грачей) наблюдение началось в марте с момента прилёта птиц.

Маршрут № 1: район деревни Коряково (3 км от г. Кострома) от ДК «Коряково» вдоль трассы до поворота на

Рыбное и дорога на Рыбное (2,3 км). Общая протяжённость маршрута — 3,4 км.

Преобладает берёзовый лес, затем по левую сторону дороги яблоневый сад (300 м) и плодово-ягодные наса-

ждения дачников (400 м) и дальше смешанный лес с преобладанием осины и берёзы.

По маршруту «Коряково-Рыбное» мы следовали в районе 18–19 часов в июне и июле 2015 года, все данные занесены в таблицу 1.

Таблица 1. Зарегистрированное число особей орнитофауны на маршруте № 1 в 2015 году

Виды птиц	22.06; +25° С, дожди	23.06; +26° С, дожди	24.06; +26° С, ясно	25.06; +23° С, дожди	26.06; +25° С, облачно	27.06; +23° С, дожди	20.07; +19° С, дожди	21.07; +17° С, дожди	22.07; +21° С, облачно	23.07; +20° С, дожди	24.07; +21° С, облачно	30.07; +23° С, гроза	Общее число особей одного вида за время наблюдения
Серая ворона	2	-	3	2	3	-	7	8	9	4	7	9	54
Грач	6	9	13	7	12	6	3	7	10	6	4	24	106
Скворец	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	12
Галка	3	-	5	2	4	2	6	5	11	6	3	5	52
Воробей домовый	13	10	23	27	10	12	8	11	24	19	12	10	179
Большая синица	5	7	4	6	3	5	3	5	6	4	5	4	73
Сорока	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	23	38
Белая трясогузка	7	8	5	6	9	13	9	11	8	7	4	8	95
Чайка озерная	4	6	2	3	4	3	-	-	-	-	-	-	22
Большой пестрый дятел	4	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	10
Стриж черный	13	19	9	27	9	17	12	13	17	12	8	9	154
ВСЕГО:	60	65	67	86	57	64	49	61	87	59	44	92	795

Маршрут № 2: промзона вокруг бывшего завода «Мотордеталь» вдоль трассы Кострома — Ярославль. Общая протяжённость маршрута — 1,1 км. Преобладают берёзы, встречаются хвойные (менее 5%). Данный маршрут интересен как место многолетнего гнездования грачей.

В 2015 году грачи прилетели 19 марта.

Маршрут проходили днём в районе 15–16 часов в 2015 году. Общие данные по численности занесены в таблицу 2.

Таблица 2. Учёт численности грачей в весенне-летний период 2015 года

Дата наблюдения	Метеоданные	Число грачей / число гнёзд
19 марта	+5° С, облачно	53/54
26 марта	+12° С, ясно	57/55
02 апреля	+2° С, мокрый снег	47/59
09 апреля	+5° С, дождь	50/67
29 июня	+21° С, облачно	43/67
30 июня	+22° С, облачно	37
01 июля	+25° С, ясно	60
02 июля	+24° С, гроза	49
03 июля	+20° С, гроза	43

Маршрут № 3: район микрорайона Селище. От поворота на Селище с улицы Московской до церкви. Вдоль улицы городской по левой стороне на протяжении 150 метров лесопарковая зона, возраст деревьев

30–40 лет, преобладают тополя. Затем по обеим сторонам маршрута низкая застройка с садовыми участками. Возле церкви небольшая берёзовая рощица и площадь. Общая протяжённость маршрута — 1 км.

В 400 метрах от церкви вниз протекает река Ключёвка, поэтому вокруг храма всегда наблюдается несколько чаек. Маршрут «Селище» не длинный, но из-за наличия парка и плодово-ягодных насаждений, а также близости

к реке, показывает достаточное биоразнообразие авифауны.

Данные по маршруту сведены в таблицу 3. Время прохождения маршрута июль 2015 года.

Таблица 3. Численность птиц маршрута № 3

Виды птиц	06.07; +16 °С, облачно	07.07; +17 °С, облачно	08.07; +20 °С, облачно	09.07; +21 °С, дожди	10.07; +24С, дожди	12.07; +15 °С, дожди	20.07; +19 °С, дожди	22.07; +21 °С, облачно	26.07; +24 °С, ясно
Грач	4	6	4	5	7	6	12	6	4
Скворец	3	2	3	3	4	3	2	3	4
Галка	3	2	-	3	4	-	3	3	3
Воробей домовый	17	23	12	14	23	18	18	12	23
Большая синица	4	5	4	3	4	5	-	-	-
Белая трясогузка	3	7	2	7	5	4	3	3	4
Чайка	3	7	8	4	3	5	4	3	3
Голубь сизый	8	10	7	4	10	8	7	6	4
ВСЕГО:	45	62	40	43	60	49	49	36	45

Маршрут № 4: сквер на улице Беленогова в районе высокоэтажной застройки. Общая протяжённость маршрута — 0,75 км, ширина сквера ≈ 150 м. Сквер преимущественно берёзовый, возраста ≈ 30–40 лет, встречаются хвойные (порядка 10%). Сквер как бы зажат с одной стороны дорогой и пятиэтажками, с другой стороны девятиэтажные дома.

Через дорогу от сквера находится больница с берёзовым парком, где можно разглядеть гнезда грачей.

Учёт птиц проводился в июле 2015 года с 9 до 10 часов утра. Данные занесены в таблицу 4.

Нами в весенне-летней орнитофауне урбанизированных территорий отмечено 11 видов наиболее уязвимых птиц, среди которых наибольшего видового разнообразия достигают представители отряда Воробьиобразные (8 видов) — 76,6% от общей орнитофауны: грач (*Corvus frugilegus*, Linnaeus, 1758); серая ворона (*Corvus cornix*, Linnaeus, 1758); скворец обыкновенный (*Sturnus vulgaris*, Linnaeus, 1758); галка (*Corvus monedula*, Linnaeus, 1758); воробей домовый (*Passer domesticus*, Linnaeus, 1758); большая синица (*Parus major*, Linnaeus, 1758); сорока (*Pica pica*, Lin-

Таблица 4. Относительная плотность птиц на 1 линейный км маршрута № 4

Виды птиц	13.07; +13 °С, дожди	14.07; +17 °С, дожди	15.07; +19 °С, ясно	16.07; +20 °С, ясно	18.07; +21 °С, ясно	27.07; +23 °С, дожди	28.07; +28 °С, дожди
Воробей домовый	12	15	19	23	10	8	12
Грач	5	6	9	14	27	6	8
Голубь сизый	23	44	12	18	14	27	9
Серая ворона	1	2	1	1	1	1	2
ВСЕГО:	41	67	41	56	42	42	31

naeus, 1758); белая трясогузка (*Motacilla alba*, Linnaeus, 1758) [1].

Также, нами обнаружены представители отряда Ржанкообразные (Озёрная чайка (*Larus ridibundus*, Linnaeus, 1766)), отряда Дятлообразные (Большой пёстрый дятел (*Dendrocopos major*, (Linnaeus, 1758)), отряда Го-

лубеобразные (Голубь сизый *Columba livia*, (Gmelin, 1789)), отряда Стрижеобразные (Стриж чёрный (*Apus apus*, Linnaeus, 1758)) [1].

На первом месте по численности (рисунок 1) занимают воробьи (22,52%), на втором месте стрижа чёрный (19,37%), а третье место у грачей (13,33%).

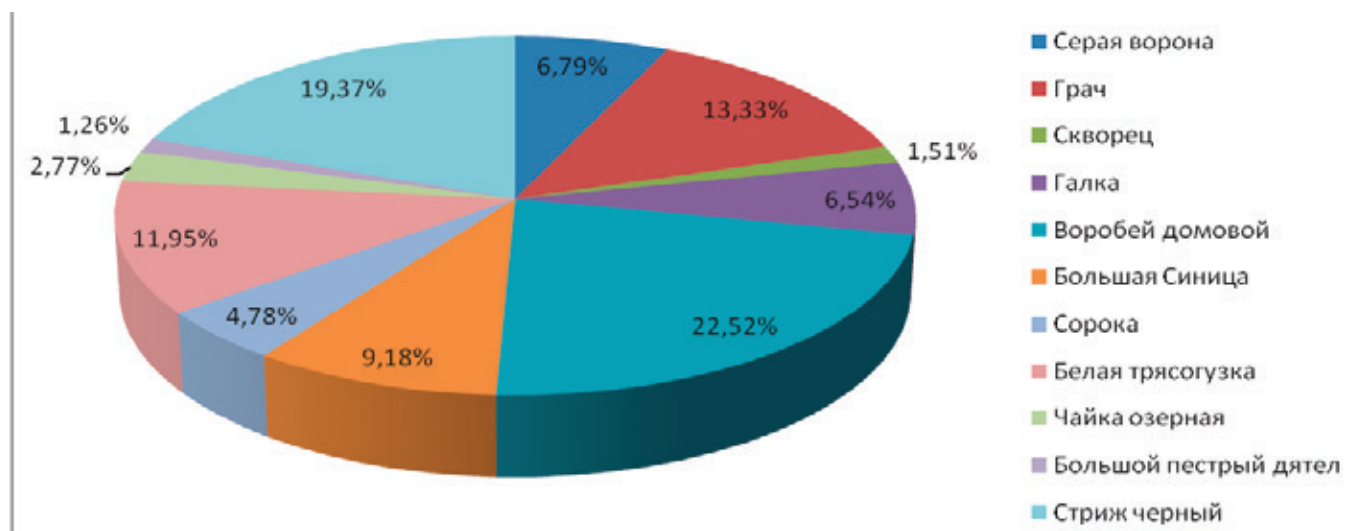


Рис. 1. Процентное соотношение отдельных особей птиц к общему числу наблюдаемых на маршруте № 1

Наибольшее число видов обнаружено на маршруте № 1 (пригород) — все 11 видов и маршруте № 3 («низкая» застройка) — 8 видов.

Маршрут № 2 (промзона) интересен как постоянное место гнездования грачей.

Маршрут № 3 («высокая» застройка) показал, что наличие зелёных насаждений (парк) в городе с большим количеством населения и высотных зданий, не даёт возмож-

ности синантропизироваться большому количеству видов авифауны. Обнаружены только 4 вида птиц (грач, серая ворона, голубь сизый, воробей домовый).

В результате проведенных исследований были выделены факторы, определяющие структуру населения птиц города — это освоенность территории, наличие древесных насаждений и кормовой базы, размер местообитания птиц.

Литература:

1. Бёме, Р.Л., Флинт В.Е. Пятиязычный словарь названий животных. Птицы. Латинский, русский, английский, немецкий, французский / Под общей редакцией акад. В.Е. Соколова. — М.: Рус. яз., «РУССО», 1994. — с. 460.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Дождевальный полив — качественный метод водосбережения

Ахмеджанов Гулом, кандидат технических наук, доцент;

Гадаев Нодиржон Носиржонович, ассистент

Ташкентский институт ирригации и мелиорации (Узбекистан)

В данной статье приводятся результаты исследований по разработке водосберегающей технологии полива хлопчатника с применением усовершенствованного дождевального агрегата ДДА-100МА, обеспечивающей подачи малых поливных норм с улучшенными качествами полива и роста урожайности.

This article describes the results of studies on the development of water-saving irrigation technology of cotton with improved sprinkler unit DDA-100MA, providing supply of small irrigation rates with improved qualities of irrigation and increase productivity.

Значительная часть орошаемых земель Чирчик — Ангренской долины характеризуются близко залегающими пресными грунтовыми водами (0,5–2,5м), которые составляют большую долю в водопотреблении растений [1,2]. Однако, фермерские хозяйства долины осуществляют полив хлопчатника нормами в 5–6 раз превышающие установленные. Вследствие подъема уровней грунтовых вод за сезон 1,2–1,5м хлопчатник большую часть вегетационного периода подтоплен и покрывает дефицит в почвенном воздухе, а также происходит соленакопление в верхних слоях почвы [3].

Цель работы заключалась по внедрению водосберегающих технологий с применением реконструированной поливной техники, обеспечивающая равномерность увлажнения почвы по длине борозд с повышением качества полива.

Основными задачами исследований являются оценка способов полива хлопчатника, обеспечивающих равномерное увлажнение поля при малых нормах полива в условиях близкого залегания грунтовых вод, достигаемая с применением усовершенствованного дождевального агрегата ДДА-100МА для полива хлопчатника по бороздам, что означает научную новизну работы.

Предложены показатели оценки равномерности увлажнения почв при дождевании, поверхностном и подпочвенном способах полива по данным статистических характеристик равномерности распыления или поливной нормы [4,5].

При поливах по бороздам определяют зависимости объема воды, распределяемой по длине борозд, при дождевании — равномерность выпадения дождя по пло-

щади. Исследования по совершенствованию способов полива хлопчатника с использованием вариантов техники полива проводимые на полях Учебно-научного центра (УНЦ) ТИИМ по повышению равномерности увлажнения расчетного слоя почвы состояли: дождеванием с помощью дождевального агрегата ДДА-100МА; по бороздам из поливных патрубков, навешенных на крылья ДДА-100МА. На контрольном участке полива производились обычным способом из временных оросителей и выводных борозд в поливные борозды. Опыты проводились в четырехкратной повторности. Опытный участок был разделен на три части (для проведения опыта в трех вариантах) с площадью по 1,0 га. Каждое поле было отделено от прилегающих участков предохранительными полосами шириной 10 метров. Степень равномерности увлажнения почв оценивались по одинаковым значениям поливных норм во всех вариантах. Расход воды при поливах регулировался с помощью водосливов Томсона, устанавливаемых в каждую учетную борозду. Сброс воды из борозд учитывался водосливами Томсона, установленными в конце борозд.

Способ полива разработанный авторами предлагаемой работы дает возможность подавать сосредоточенные, нормированные струи воды в борозды.

К трубам каждой консоли агрегата ДДА-100МА приваривали дополнительные секции труб (патрубки) с различным диаметром и длиной. В начале каждой секции устанавливали вентили, регулирующие подачу воды. На патрубках через каждые 0,9 м установлены штуцера, на которые одевали резиновые или пластмассовые шланги для подачи воды в борозды. Для стабилизации положения

патрубок на их концы прикрепляли металлические гмузила. Насадки, предназначенные для полива дождеванием, имеют заглушки, при поливе дождеванием вентили патрубков закрываются. Равномерность расхода воды достигается гидравлическим расчетом диаметров труб и их длины. Диаметры сопел короткоструйных насадок составляют 12, 13, 14 мм, расходы воды — 2,3 л/с. Консоль состоит из 13 промежуточных труб, с нижней стороны к ним присоединены патрубки.

Количество отверстий на каждом патрубке — n_n , расстояние между отверстиями — 0,9 м

Длина патрубка — $l_n = l_n (n_n - 1) + 2 * 0,05 = 3,1 м$; расход воды в патрубках — $q = q_0 * n_n$, где q_0 — расход поливного отверстия (расход в борозду); диаметры поливных

отверстий — $d_{по} = 1,13 \sqrt{\frac{q_0 * 10^{-3}}{v_{доп}}}$, где v — допустимая

максимальная скорость воды в трубке, м/с; диаметр от-

резков патрубков — $d_n = 1,13 \sqrt{\frac{q_0 + q_0 (n-1)}{v_{ф}}}$, где, $v_{ф}$ —

фактическая скорость воды, м/с; n — порядковый номер поливного отверстия с конца патрубка ($n=1,2... m$).

Полустационарный режим работы дождевального агрегата обеспечивает надёжную и высокопроизводительную подачу сосредоточенных поливных струй. По сравнению с дождеванием предложенный способ полива повышает производительность труда при поливах (табл. 1).

Таблица 1. Зависимость производительности труда при поливах от вариантов поливной техники и поливных норм

Варианты техники полива	Поливные нормы (брутто) м3/га	Производительность труда при поливах га/смену	Отклонения от равномерности поливов (f)
Полив по бороздам из временных оросителей (контроль)	1050	0,42	0,1–0,24
	1360	0,57	
	1100	0,28	
Дождевание (ДДА-100МА)	668	2,72	0,016–0,035
	959	2,24	
	457	3,08	
Полив по бороздам шлангами	678	0,94	0,06–0,09
	1000	1,2	
	471	0,63	
Полив по бороздам с использованием патрубков, навешенных на ДДА-100МА	635	2,93	0,05–0,06
	888	2,58	
	462	3,11	

Определены значения f для различных видов поливной техники. При использовании дождевального агрегата ДДА-100МА при скорости ветра 0,8–1,0 м/с $f=0,016–0,02$, при скорости ветра 1,5–2,0 м/с $f=0,02–0,035$.

При поливах по бороздам: при обычном бороздковом поливе из временных оросителей — $f=0,1–0,24$; при использовании шланговых патрубков навешенных на ДДА-100МА — $f=0,05–0,06$; с использованием шлангов $f=0,06–0,09$. Для оценки качества полива

в зависимости от распределения оросительных норм составлены соотношения между приростом урожая и оросительных норм для условий близких пресных грунтовых вод (табл. 2)

На опытных участках определены отклонения оросительных норм при различной поливной технике: полив обычный по бороздам — 0,1–0,2; дождевание ДДА-100МА 0,02–0,05; по бороздам агрегата ДДА — 100МА — 0,05–0,1; полива из шлангов 0,06–0,10.

Таблица 2. Соотношение прироста урожая и оросительных норм

Оросительные нормы от оптимальной величины	0,5:0,6:0,7:0,8:0,9:1:1,1:1,2:1,3:1,4:1,5
Урожайность от максимальной величины	0,75:0,83:0,89:0,94:0,98:1:0,95:0,90:0,89:0,80:0,75

Равномерное увлажнение поля достигается при применении отрегулированных дождевальных машин и шлангов. Отклонения от оптимальной поливной нормы при этом составляют 0,05–0,1. Отклонения, превышающие 0,1, снижают урожайность хлопчатника на 0,05

и более, в сравнении с расчетной величиной, в условиях высокого уровня грунтовых вод.

Таким образом, равномерное распределение поливной нормы по полю обеспечивается при поливе из шлангов, поливных и дождевальных машин. Применение совре-

менной поливной техники позволяет устранить большие отклонения, которые наблюдаются при поливах их временной оросительной сети.

Оценивать качество полива необходимо по коэффициентам вариации (C_v) поливных норм: хорошее качество полива — $C_v \approx 0-0,05$; удовлетворительное — $C_v \approx 0,06-0,1$; неудовлетворительное — $C_v \approx 0,1$;

Выводы

1. Для обеспечения высокой урожайности хлопчатника на массивах необходимо равномерно увлажнять почву при поливах. Не допускать отклонения поливных норм по участкам более $\pm 10\%$.

2. При малых поливных нормах равномерность поливов достигается при применении шлангов и поливных машин (отклонение составляет $\pm 5-6\%$). Необходимо производственными исследованиями определять для каждого массива допустимые отклонения поливных норм по участкам при условии высокой урожайности хлопчатника.

3. Установлено, что по результатам изучения зависимости влияния равномерности увлажнения орошаемых участков на урожайность хлопчатника, достигается при поливе по бороздам машиной ДДА-100МА с поливными патрубками, обеспечивающая, повышения качества полива и роста урожайности.

Литература:

1. Алимов, Р., Рысбеков Ю. Влияние грунтовых вод на водопотребление хлопчатника. Ж-л: «Хлопководство», 1985, № 7, с. 31–32.
2. Ахметжанов, Г. Поливы хлопчатника при близком залегании грунтовых вод. Ж-л: «Хлопководство», 1986, № 6, с. 32–34.
3. Ковда, В. А. Водный и солевой баланс местности и орошаемых почв. В кн.: «Почвы аридной зоны, как объект орошения». — М.: Наука, 1981, с. 127–140.
4. Шейкин, Г. Ю. Производственные исследования для оценки поливной техники. «Хлопководство», 1984, № 5, с. 30–33.
5. Безуевский, И. Л. Совершенствование способов и техники полива хлопчатника. — М.: Колос, 1982, с. 6–28.

Возникновение кавитации в дисперсной смеси

Ганиева Зулайхо Гиясовна, ассистент

Бухарский филиал Ташкентского института ирригации и мелиорации (Узбекистан)

В данной статье рассматриваются условия возникновения кавитации в дисперсной смеси, которое является многофазность потока, зависящее от свойства пористости сред и предлагается для предотвращения появления резонансного состояния гидросооружений внутрпочвенный экран из интерполимерных комплексов (ИПК).

Иntenсивное развитие кавитации в турбинах недопустимо, так как при этом, появляется вибрация, снижается к.п.д. и происходит быстрое разрушение деталей турбины, находящихся в области кавитации [1]. Поэтому при выборе системы турбины и типа рабочего колеса, а также высот отсасывания стремятся к обеспечению бескавитационных условий работы турбины при всех режимах ее работы. Однако на практике полное исключение кавитации часто оказывается нерациональным, так как из-за этого пришлось бы значительно понизить отметку расположения турбины по отношению к нижнему бьефу и, следовательно, увеличить объем строительных работ в подводной части здания станции [2].

Для установления условия возникновения кавитации в смеси жидкости, рассмотрим состояние потока жидкости в точке x (рис. 1.) в которой имеет место минимальное давление, приводящий к наступлению кавитации.

Составим уравнение движение смеси жидкости для относительного движения потока между точкой x с минимальным давлением и точкой 2, находящейся на выходной кромке лопастей колеса (рис. 1).

Обозначим для точки x давление p_x , и при этом скорость смеси имеет вид:

$$v_x^2 = w_x^2 - u_x^2$$

относительная скорость смеси - w_x и переносная скорость смеси — u_x , а для точки 2 соответственно: p_2 , w_2 и u_2 . Принимая плоскость сравнения $0-0$ на отметке уровня смеси жидкости в отводящем канале, и учитывая также переменность приведенных плотностей и концентрации. При установившемся течении смеси, эти параметры могут быть переменными. Тогда можем написать уравнение Д. Бернулли для смеси жидкости в виде [3]:

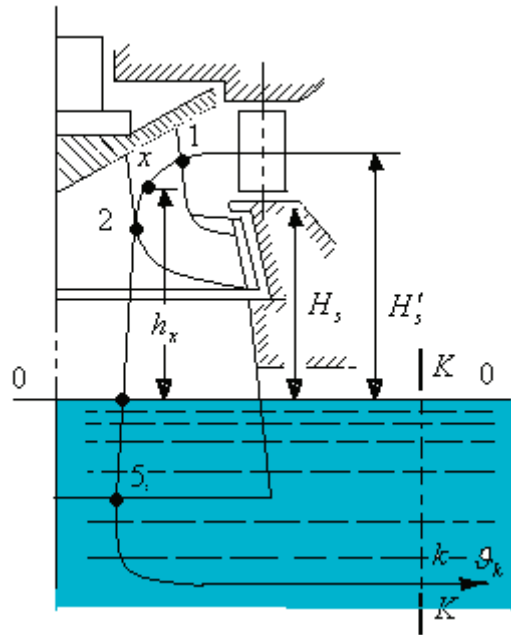


Рис.1. К определению разреза на лопасти рабочего колеса турбины

$$\begin{aligned} \frac{v_x^2}{2g} + \frac{p_x}{\gamma} + U + \frac{1}{2g} \sum_{s,n=1}^m \frac{\rho_{Si} \rho_{ni} f_s f_n}{\sum_{n=1}^m (\rho_{ni} f_n)^2} (v_s - v_n)^2 + h_x = \\ = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\gamma} + U + \frac{1}{2g} \sum_{s,n=1}^m \frac{\rho_{S-2i} \rho_{n-2i} f_{S-2} f_{n-2}}{\sum_{n=1}^m (\rho_{n-2i} f_{n-2})^2} (v_{S-2} - v_{n-2})^2 + h_{wx-2} \end{aligned} \quad (1)$$

где $h_{w,x-2}$ - потери энергии на пути движения смеси от точки x до точки 2. $\rho_{см}$ — плотность дисперсионной смеси: $\rho_{см} = \rho_1 + \rho_2$, $\rho_1 = \rho_{1i} f_1$, $\rho_2 = \rho_{2i} f_2$, $f_1 + f_2 = 1$.

Условием возникновения кавитации является многофазность потока, участвующие в нем фазы взаимопроникают меж собой. Взаимопроникающее движение двух или нескольких фаз может быть рассмотрено как движение их в пористой среде. Для любой из этих фаз другая фаза является несущей пористой средой, в которой она движется. Поэтому для нас имеет существенное значение свойство пористости сред. При взаимодействии сред выделяется энергия с каждой фазы, и она затрачивается для преодоления сопротивлений окружающих фаз и граничивших твердых границ. Кроме того, выделяемая энергия при взаимодействии сред приводит к пульсации и кавитации потока, что является основой для появления резонансного состояния гидросооружений.

Необходимо отметить то, что для предотвращения кавитации потока в некоторой степени можно использовать на месте бурения внутривихревой экран из ИПК на основе натрия карбоксиметилцеллюлозы и мочевино-формальдегидной смолы, который сохраняя влажности почвы и противодействуя подъема солей из нижних слоев улучшает пористости среды [4].

Ниже следующими обозначениями в уравнении (1) для смеси жидкости получим, т. е.:

$$D = \frac{1}{2g} \sum_{s,n=1}^m \frac{\rho_{Si} \rho_{ni} f_s f_n}{\sum_{n=1}^m (\rho_{ni} f_n)^2} (v_s - v_n)^2, \quad (2)$$

где D — является диффузионным членом взаимодействующих фаз смеси и K — коэффициент взаимодействия, который:

$$K = \frac{1}{2g} \sum_{s,n=1}^m \frac{\rho_{Si} \rho_{ni} f_s f_n}{\sum_{n=1}^m (\rho_{ni} f_n)^2}, \quad (3)$$

здесь ρ_{ni} — истинная плотность; ρ_1, ρ_2, ρ_n приведенные плотности первой, второй и n -ой фазы; f_1, f_2 — объёмные концентрации первой и второй фазы жидкости.

Таким образом, согласно уравнению Бернулли для абсолютного движения между точками 2 и 5, имеем:

$$\begin{aligned} \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + \frac{1}{2g} \sum_{s,n=1}^m \frac{\rho_{s-2i}^{\circ} \rho_{n-2i}^{\circ} f_{s-2} f_{n-2}}{\sum_{n=1}^m (\rho_{n-2i}^{\circ} f_{n-2})^2} (v_{s-2} - v_{n-2})^2 = \\ = \frac{p_5}{\gamma} + \frac{v_5^2}{2g} - z_5 + \frac{1}{2g} \sum_{s,n=1}^m \frac{\rho_{2-5i}^{\circ} \rho_{n-2i}^{\circ} f_{2-5} f_{n-5}}{\sum_{n=1}^m (\rho_{n-5i}^{\circ} f_{n-5})^2} (v_{2-5} - v_{5-2})^2 + h_{w,2-5} \end{aligned} \quad (4)$$

Решая совместно уравнения (1), (2),

получим расчетную формулу для определения коэффициента взаимодействия при Пуазейлевом течении: {

$$K = \frac{8f_2^2 \mu_0}{R^2} \frac{1}{\frac{f_2}{f_1} - \frac{Q_2}{Q_1}} \quad (5)$$

Здесь μ_0 — вязкость несущей жидкости; R — радиус трубы.

Расчетные формулы для коэффициента взаимодействия, приводимые в работе [3], полученные на основе формулы Эйнштейна выглядят в следующем виде:

$$K = \frac{8f_2^2 \mu_0}{R^2} \frac{1}{\frac{Q_{cm}}{Q_1} - \frac{1}{f_1(1+2,5f_2)}} \quad (6)$$

Для барометрического давления B на отметке установки рабочего колеса турбины, получим:

$$\frac{p_x}{\gamma} = B - h_x - \left(\frac{v_2^2}{2g} - \frac{v_5^2}{2g} - h_{w,2-5} + \frac{w_x^2 - w_2^2 + u_2^2 - u_x^2}{2g} - h_{w,x-2} \right) \quad (7)$$

где h_x -теоретическая высота отсасывания;

$\left(\frac{v_2^2}{2g} - \frac{v_5^2}{2g} - h_{w,2-5} \right)$ — динамическое разрежение, обусловленное формой и размерами отсасывающей трубы;

$\left(\frac{w_x^2 - w_2^2 + u_2^2 - u_x^2}{2g} - h_{w,x-2} \right)$ — динамическое разрежение, обусловленное размерами и формой лопастей рабочего колеса.

Процесс кавитации в турбине начнется тогда, когда абсолютное давление $\frac{p_x}{\gamma}$ в точке x будет равно давлению парообразования. Откуда нужно сказать, что характерные для данной установки: местное барометрическое давление B ; высота расположения рабочего колеса над уровнем нижнего бьефа, называемая высотой отсасывания h_x ; напор H данной установке. Кавитационный коэффициент установки:

$$\sigma_{уст} = \frac{B - h_x - \frac{p_n}{\gamma}}{H} \quad (8)$$

Следовательно, кавитационный коэффициент σ зависит от коэффициента быстроходности турбины: чем больше быстроходность турбины, тем выше для нее кавитационный коэффициент, так как увеличение быстроходности при данном напоре сопровождается увеличением скорости течения воды как в рабочем колесе, так и в отсасывающей трубе.

Нетрудно также расчетным путем установить точку x , в которой можно ожидать наибольший вакуум. Поэтому в практике гидромашиностроения кавитационный коэффициент σ определяется путем испытания моделей гидротурбин на кавитационном стенде.

Выводы

1. Выяснено то, что условием возникновения кавитации является многофазность потока, фаза которая является несущей пористой средой. Выделяемая энергия при взаимодействии сред приводит к пульсации и кавитации потока, что является основой для появления резонансного состояния гидросооружений.

2. Предложено для улучшения пористости сред создание внутривихревого экрана из ИПК на месте бурения почвы.

3. Получены расчетные формулы для определения коэффициентов взаимодействий, выводимые из выражений объемных расходов каждой фазы и смеси вязко-идеальных сред при Пуазейлевом течении, а также кавитационного коэффициента турбины.

Литература:

1. Александрова, Т. А. и Смирнов И. Н. Разработка проточной части вертикальной поворотлопастной гидротурбины с осевым направляющим аппаратом. «Энергомашиностроение», 1961, № 6.
2. Рахматулин, Х. А., Хамидов А. А. Об осесимметричных струйных течениях газа. — Докл. АН Узбекистана. — 1976. — № 9.
3. Умаров, А. И. Об одном способе определения величины коэффициента взаимодействия вязко-идеальных сред. // Гидроаэродинамика многофазных сред. Ташкент: Фан, 1987. С. 34–39.
4. Мухамедов, Г. И., Каримов З., Ахмеджонов Д. Г., Хафизов М. М., Ахмеджанов Г. А. Рекомендации по применению ИПК и созданию противоточного экрана с целью экономии оросительной воды. — Ташкент, 2008, 17 с.

Малый бизнес как основа развития сельского хозяйства в странах ЕАЭС

Запруднова Лидия Александровна, кандидат экономических наук, доцент
Московский городской педагогический университет

В статье рассматриваются направления, цели и задачи развития сельскохозяйственной политики в рамках Евразийского экономического союза.

Ключевые слова: программы и проблемы развития сельского хозяйства, Евразийский экономический союз.

Развитие сельского хозяйства является одной из важнейших и приоритетных задач в рамках Евразийского экономического союза. Развитие сельского хозяйства решает такие задачи как обеспечение продовольственной безопасности стран-членов, уход от импортной зависимости продовольствия, создание рабочих мест и развитие села, результатом чего также является повышение жизненного уровня сельских жителей.

В связи с этим 13 мая 2015 года экспертные группы стран Евразийского экономического союза при Консультативном комитете по агропромышленному комплексу по направлению «Экспортный потенциал» на площадке Евразийской экономической комиссии обсудили и одобрили проект рекомендации Коллегии ЕЭК о координации сбытовой и маркетинговой политики стран-членов в отношении сельскохозяйственной продукции и продовольствия [1]. Очевидно, что при разработке плана и мероприятий, направленных на развитие сельскохозяйственной политики в целом страны-участницы ЕАЭС прибегают к анализу и оценке положительного опыта зарубежных стран, при этом тщательное внимание уделяется учету национальных стратегий стран Евразийского союза.

Так, проект рекомендаций предполагает совместные действия стран по вопросам сбытовой и маркетинговой политики, а именно:

— обеспечение информационного обмена между странами-членами ЕАЭС о проводимых маркетинговых исследованиях по вопросам конъюнктуры зарубежных и на-

циональных рынков сельскохозяйственной продукции, о состоянии, направлениях и перспективах дальнейшего развития производства, а также торгово-экономического сотрудничества стран-членов, о программах проведения и условиях участия в сельскохозяйственных выставочных и ярмарочных мероприятиях;

— осуществление совместных мероприятий, таких как проведение аналитических исследований, с целью выработки и реализации оптимальных стратегий развития экспорта и прогнозов конъюнктуры иностранных и отечественных рынков, организация экспортерами зарубежных деловых визитов, осуществление выставочно-ярмарочной, рекламной деятельности и т. п.

Предложенные Коллегией Евразийской экономической комиссии мероприятия нацелены на активное стимулирование экспорта сельхозпродукции из стран ЕАЭС, посредством развития и расширения производства конкурентоспособной агропромышленной продукции и продовольствия, в том числе и на основе совместной кооперации сельхозпроизводителей в рамках Евразийского союза. Подобные мероприятия направлены не только на расширение экспорта и развитие экспортного потенциала, но и ставят своей целью обеспечивать и поддерживать конкурентоспособность производимой в рамках ЕАЭС продукции на зарубежных рынках с учетом влияния современных внешних факторов, таких как рост конкуренции со стороны иностранных производителей третьих стран и, прежде всего, развитых, геоэкономические и геополитические факторы¹.

¹ Справка: Проект рекомендации Коллегии разработан в соответствии с пунктом 10 плана мероприятий по реализации Концепции согласованной (скоординированной) агропромышленной политики государств-членов ТС и ЕЭП, утвержденного Решением Высшего Евразийского экономического совета от 21 ноября 2014 г. № 94, и является первым документом в рамках проведения мероприятий по развитию экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия. Источник: <http://www.eurasiancommission.org/ru/nae/news/Pages/14-05-2015-1.aspx>

При этом необходимо обратить внимание на то, что все страны-члены ЕАЭС, в прочем как и СНГ в целом, взяли курс на развитие в сельском хозяйстве малого бизнеса. После распада СССР и начале строительства рыночной экономики, страны СНГ стали проводить реформы в своих национальных хозяйствах, в том числе и в агропромышленном секторе. Начались процессы приватизации земель и имущества государственных, а также колхозно-кооперативных предприятий, с целью развития фермерских хозяйств и индивидуального предпринимательства, совершенствование законодательства, разработка мер, направленных на стимулирование развития сельского хозяйства стран и поддержки сельхозпроизводителей, а также экспортеров сельхозпродукции и т.п. Очевидно, что принятый курс являлся верным в условиях новой парадигмы хозяйствования и интеграции постсоветских экономик в мировое рыночное хозяйство. Однако, необходимо отметить, что ни сами государства СНГ, ни население, равно как и бизнес, не оказались готовыми к столь радикальной и быстрой смене реалий:

во-первых, само руководство стран не имело опыта работы в условиях рыночной экономики, в связи с чем многие инициативы не просчитывались в полной мере и приводили к совсем иному результату; скачок инфляции,

обесценивание национальных валют, рост внешней и внутренней задолженности, рост зависимости от таких кредиторов как МВФ, Парижского и Лондонского клубов, резкий спад производства и уровня жизни населения в целом, все это не только не мешало проведению новых рыночных реформ, но и усугубляло имеющиеся проблемы;

во-вторых, вчерашние работники колхозов и совхозов также не могли в одночасье без поддержки государства перейти на новые принципы труда; не имея помимо опыта доступа к «дешевым деньгам», оставаясь с проблемами низкой производительности труда и устаревшими фондами, нужно было учиться выживать в условиях жесткой конкуренции со стороны пришедших на рынки стран СНГ западных производителей.

В итоге, по данным Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 г. в России в этот период числилось порядка 6 млн. хозяйств (16,2% генеральной совокупности), которые не произвели ни одного килограмма сельхозпродукции. Не являлись сельхозпроизводителями 19 тыс. (32,5%) сельскохозяйственных организаций, 139 тыс. (48,6%) крестьянских и фермерских хозяйств, 2,6 млн. (11,4%) личных подсобных хозяйств, 3,2 млн. (23,4%) садоводов и огородников [2].

Таблица 1. Площадь сельскохозяйственных угодий России (млн. га)

	1970 г.	1980 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2009 г.
Площадь сельскохозяйственных угодий, всего	233,9	229,9	222,1	221,0	221,1	220,7	220,5
в т.ч. закреплено за сельхозпроизводителями	222,0	219,0	213,8	209,6	197,0	191,7	190,7
не передано сельхозпроизводителям	11,7	10,9	8,3	11,4	24,1	29,0	29,8

Источник: Узун В. Я. Необходимость и механизмы вовлечения в оборот заброшенных в период реформ сельскохозяйственных угодий России. Доклад на конференции в ВШУ, 2011 г. Электронный ресурс: URL: <http://www.mcx.ru/navigation/docfeeder/show/342.htm> (дата обращения: 30.11.2015 г.)

Согласно статистическим данным по развитым странам мира, в сельском хозяйстве преобладают семейные формы малого бизнеса. Так, в ЕС и Канаде почти 99% численности хозяйств относятся к малым формам, из которых почти 98% являются семейными; в Австралии почти 99,6% ферм опираются на семейную форму собственности и организацию производства; в США в семейный сектор попадают 98% общего числа ферм, а на долю малого бизнеса приходится 90,5% всей совокупной выручки [3].

Принимая во внимание, что ряд стран ЕАЭС позиционируют себя как аграрно-индустриальные страны, в связи с этим еще более актуальным является вопрос активного развития сельского хозяйства в странах Евразийского союза.

Совместные действия стран-членов ЕАЭС в сфере АПК и сельского хозяйства направлены не только в сто-

рону развития и восстановления кооперационных связей, а также на стимулирование взаимодействия и взаимного приспособления агропромышленных комплексов интегрирующихся государств. Реинтеграционный характер объединения постсоветских государств является специфической особенностью и отличительной чертой происходящих в настоящее время процессов региональной экономической интеграции [4].

Для сельскохозяйственных товаропроизводителей стран СНГ характерна слабая восприимчивость к достижениям научно-технического прогресса, что обуславливает незначительную долю инновационной продукции в агропромышленном производстве в настоящее время. Результатом является недостаточный экономический рост в аграрном секторе стран ЕАЭС, впрочем, как и других стран СНГ. Здесь необходимо отметить положительный

опыт поддержки малого и среднего предпринимательства, например в Германии, когда в целях его развития правительство Германии предоставляет льготы для получения кредита объектам, которые реализуют свою деятельность в сфере научных технологий. При всем этом доля малого бизнеса в общем объеме всех зарегистрированных патентов и открытий ФРГ составляет порядка 60–75% [1].

Еще одной проблемой, возникающей в рамках Евразийской экономической интеграции в аграрной сфере является реализации преимуществ недобросовестной конкуренции за счет курсовой разницы национальных валют интегрирующихся государств. Ослабление национальных валют предоставляет перманентное преимущество национальным производителям за счет повышения конкурентоспособности их продукции на отечественном и зарубежном рынках. Это правило распространяется на все виды продукции и услуг, но прежде всего, оно сказывается на продовольственном рынке, поскольку в данном случае существенно сокращается покупательная способность населения по отношению к импортируемым товарам, цены которых номинированы в долларах и евро [5].

По мнению экспертов, среди факторов, оказывающих негативное влияние на финансовые результаты малых и микроорганизаций сельского хозяйства, можно выделить следующие:

- повышение цен и тарифов на услуги естественных монополий, сырье и материалы;
- практическое отсутствие профессиональных и опытных менеджеров в сфере сельского хозяйства, что также негативно сказывается на деятельности российский и, прежде всего, так называемых провинциальных производителей;
- физическое и моральное старение основных фондов, недостаточные темпы их обновления и модернизации, слабая инвестиционная активность из-за отсутствия финансовых средств;
- невысокий уровень организации производства и труда, маркетинговой политики и рациональной организации сбыта;
- неудовлетворительное качество и потому также низкая конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции, производимой областными компаниями;
- высокие процентные ставки по кредитам, что делает недоступными для сельхозпроизводителей, в первую очередь малых и микроорганизаций, заемные ресурсы;
- в России большая часть земель, предназначенных для сельхозугодий, находится в северных территориях страны, где недостаточно света и тепла [6].

Литература:

1. Официальный сайт Евразийской экономической комиссии. — 14.05.2015 г. Электронный ресурс: URL: <http://www.eurasiancommission.org/ru/nae/news/Pages/> (дата обращения: 16.10.2015 г.)
2. Узун, В. Я. Необходимость и механизмы вовлечения в оборот заброшенных в период реформ сельскохозяйственных угодий России. Доклад на конференции в ВШУ, 2011 г. Электронный ресурс: URL: <http://www.mcx.ru/navigation/docfeeder/show/342.htm> (дата обращения: 30.11.2015 г.)
3. Сарайкин, В. А. Малый бизнес в сельском хозяйстве России, его роль и перспективы развития. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук, Москва, 2013 г. Электронный ресурс: URL: <http://www.viapi.ru/download/2013/20130214-refsar.pdf> (дата обращения: 17.10.2015 г.)
4. Глотова, И. С. Развитие экономической интеграции в аграрном секторе Евразийского экономического союза. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Москва, — 2014 г. Электронный ресурс: URL: www.vniiesh.ru/documents/document_20653_Диссертация%20Глотова%20И.С..pdf (дата обращения: 17.10.2015 г.)
5. Глотова, И. С. Анализ процессов интеграции в аграрной сфере Таможенного союза/ И. С. Глотова// Москва: Изд-во «Спецкнига», 2014, с. 166–168.
6. Козлова, С. В. Развитие малого предпринимательства в аграрном секторе экономики, автореферат диссертации на соискание ученой степени к. э. н., Москва — 2012 г. Электронный ресурс: URL: <http://dissers.ru/avtoreferat-kandidatskih-dissertatsii/1/a1627.php> (дата обращения: 07.11.2015 г.)

Модернизация сошника для посева сорго в условиях сухих степей

Костиков Иван Федорович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Богапов Ильдар Маратович, магистр

Кокшетауский государственный университет имени Ш. Уалиханова (Казахстан)

Предложенная конструкция спроектирована с учетом региональных особенностей зон с активным ветровым режимом, при которых пересыхают верхние слои почвы. Технической задачей модернизированного

сошника является заделка мелких семян, прорастающих с глубины не более 5 см, во влажный слой на дне борозды, сформированной за счет снятия верхнего сухого слоя почвы 30 мм.

Ключевые слова: сошник, бороздковый посев, мелкосемянные культуры, сорго

Возделывание сахарного и кормового сорго перспективно для полузасушливых условий Северного Казахстана. По сравнению с кормовыми культурами традиционного возделывания (кукуруза, ячмень) они отличаются способностью переносить периоды почвенной и воздушной засухи без большого ущерба для урожая. Экспериментально доказано [1, с 128], что они в этих условиях в 2,0...2,5 раза превышают по урожайности культуры традиционного возделывания.

Одним из факторов, сдерживающих расширение посевных площадей в Северном Казахстане под сорго, как и других мелкосемянных культур является отрицательное влияние суховеев. Сложность их широкомасштабного внедрения заключается в низкой полевой всхожести из-за характерных особенностей климата этого региона. Проявление весенних суховеев является следствием постоянно действующего ветра со скоростью 5 м/с и более на фоне быстрого нарастания положительных температур в допосевной период. В сухостепной и умеренно засушливой сельскохозяйственных зонах Северного Казахстана проявление суховеев является причиной иссушения верхнего слоя почвы. Почва просыхает на 6...7 см, что глубже предельно допустимой заделки при посеве сорго.

Наиболее рациональной является заделка семян на глубину до 5 см. Это подтверждает многолетний практический опыт. На почвах тяжелого механического состава, а также при посеве в ранние сроки семена следует заделывать мельче, на глубину 3...5 см. На супесчаных и песчаных почвах в засушливых условиях посев нужно проводить на глубину также не более 5 см.

При ранних сроках посева почва на глубине заделки семян сохраняет оптимальную влажность, но не соответ-

ствует температурным условиям прорастания семян, что в конечном итоге также приводит к резкому снижению полевой всхожести [2, с 20].

Снижение полевой всхожести и отклонение от заданной густоты стояния приводит к значительному недобору урожая. Кроме того, отмечается замедление фенологического развития, особенно в период «посев-всходы». В Северном Казахстане вегетация сорго прерывается с наступлением первых осенних заморозков, когда еще не закончился период максимального среднесуточного прироста биомассы. Отставание в фенологическом развитии приводит к тому, что у растений он начинается позже и бывает еще короче, чем при оптимальной глубине заделки. В итоге теряется преимущество перед культурами традиционного возделывания в этом регионе.

Для решения проблемы производству был предложен модернизированный сошник для широкорядного посева сорго по бороздам, который заделывает семена во влажный слой на оптимальную глубину при прохождении по дну борозды. Эффективность бороздкового посева изучали в течение 2013–2015 гг. в сравнении с широкорядным (70 см) посевом сеялкой СЗС-2.1. Ширину междурядий выполняли за счет чередования заглушенных и работающих (через два) сошников сеялки СЗС-2.1 (табл. 1). При бороздковом посеве отклонения полевой всхожести от заданной густоты стояния были в пределах 10,8...11,6% и в меньшей степени зависели от погодных условий предпосевного периода. На контрольном варианте в условиях засушливой весны 2015 года отклонение полевой всхожести от заданной густоты стояния составило 46,0%, что сводило к нулю перспективу интродукции этой культуры в Северном Казахстане.

Таблица 1. Влияние способов посева на полевую всхожесть сорго

Год	Заданная густота стояния, тысяч шт/га	Полевая всхожесть, тысяч шт/га	Отклонение от заданного, %
Широкорядный (70 см) посев сеялкой СЗС-2,1 (контроль)			
2013	70	47.2	32.5
2014	75	60.0	20.0
2015	75	40.5	46.0
Бороздковой (70 см) посев сеялкой СЗС-2.1			
2013	70	62.4	10.8
2014	75	66.7	11.0
2015	75	66.3	11.6

Ключевым моментом в изменении конструкции сошника, является установка рабочего органа представляющего собой бороздооткрыватель с плоской основой, располагающийся на 30 мм выше основания лапы (Рис. 1).

Бороздооткрыватель имеет косоугольный щит, который по своей геометрии переходит в вертикальное положение в конце крыла лапы. Также, имеет ребра жесткости и отверстия с резьбой для крепежа к стойке

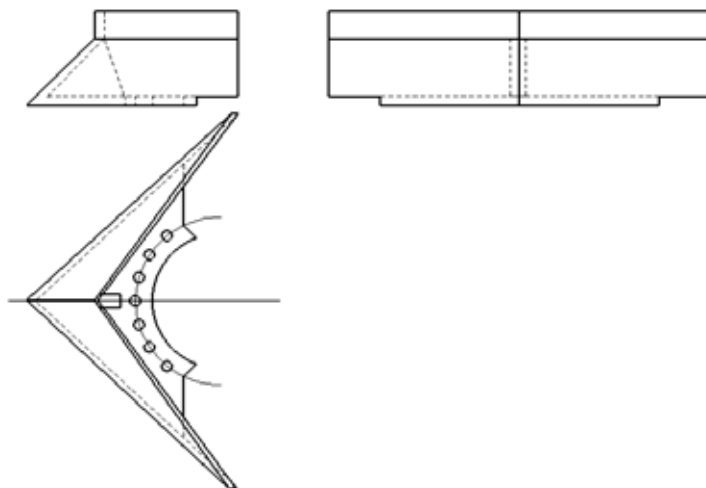


Рис. 1. Общий вид бороздооткрывателя

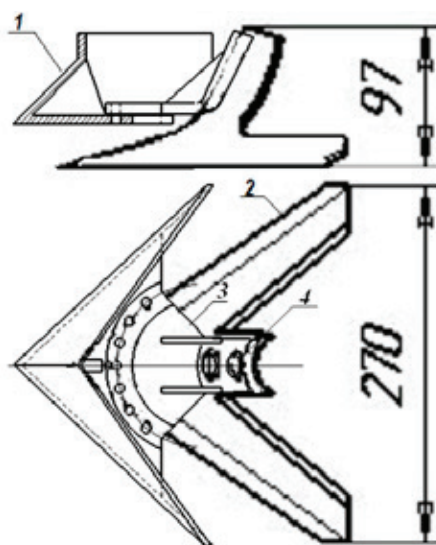


Рис. 2. Крепление бороздооткрывателя к стойке лапы

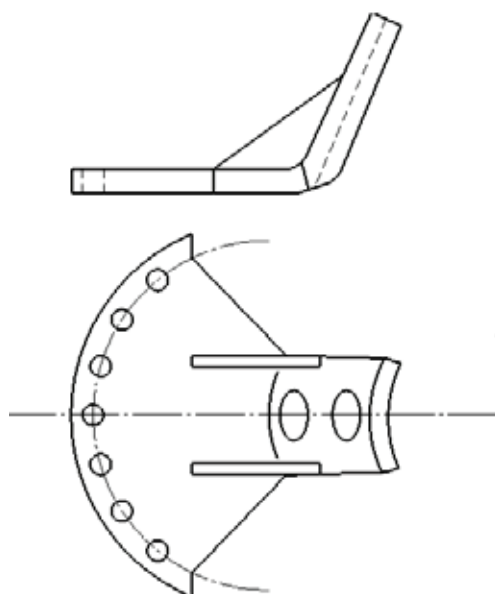


Рис. 3. Кронштейн

лапы (семяпроводу). На Рис. 2 показана схема установки бороздооткрывателя к стойке лапы.

Для установки разработано специальное приспособление, или кронштейн. Бороздооткрыватель и кронштейн закрепляются между собой потайными болтами. Общий вид кронштейна изображен на Рис. 3.

Устройство работает следующим образом. В широкорядных (более 60 см) посевах сошник сеялки заделывает семена во влажный слой на глубину, которая на 30 мм глубже предельно допустимого семенного ложа для мелкосемянных культур в засушливых условиях. Одновременно с этим бороздооткрыватель раздвигает верхний иссушенный слой на 120...150 мм в обе стороны от оси прохода сошника, тем самым снижая тол-

щину слоя почвы над семенным ложем до оптимальных размеров.

Имеется ряд преимуществ по сравнению с ранее применяемыми сошниками широкорядных сеялок. Одновременно с культивацией междурядий происходит не только выравнивание поверхности борозд, но и своего рода подкучивание. Это стимулирует преобразование функции воздушных корней из опорной в питающую.

Вместе с тем, работу вновь созданного бороздооткрывателя и его эффективность требуется изучать дополнительно.

Вывод. Положительный эффект предложенного устройства заключается в гарантированном для мелких семян получении дружных всходов с высокой полевой всхожестью.

Литература:

1. Костиков, И. Ф., Богапов И. М. Сорговые культуры на севере Казахстана // Актуальные проблемы современной науки. — 2014. — № 5 (79). — с. 128–130.
2. Исаков, Я. И. Сорго. — М.: Россельхозиздат, 1982. — 134 с.

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

Концепты развития студенческого спорта в России

Авлადеев Артём Александрович, руководитель группы
Операционный офис «Калининградский» ОАО Банк «ФК Открытие»

В статье раскрыта необходимость формирования устойчивого интереса к занятиям физической культурой и спортом в молодежной среде как базиса всестороннего и полноценного развития личности, приведена структура студенческого спорта в России, предложен комплекс мер по развитию физической культуры и спорта в высшей школе.

Ключевые слова: физическая культура, студенческий спорт, студенческое спортивное движение, спортивно-массовая работа, молодежь, высшая школа.

Вступление современного общества в эпоху постиндустриальной экономики обнажило новую доминанту социально-экономического развития — человеческий капитал. Его возрастающая роль в функционировании и совершенствовании общества, превращение из затратного в решающий производительный и социальный фактор привело к необходимости формирования отвечающей вызовам окружающей реальности парадигмы развития. Переход к постиндустриальному типу общества, вызванный коренными преобразованиями в экономике, многократно увеличил долю умственного труда и выдвинул на ведущую роль образование, повысив спрос на способную самостоятельно принимать решения и мотивированную на постоянное самосовершенствование личность. С этого момента одной из приоритетных задач государства становится ускоренное развитие Человека, посредством инвестиций в образование, воспитание, здоровье, культуру, знания, безопасность, экономическую свободу населения и т.д.

Вопрос перехода России вслед за ведущими странами мира в новую экономику достоин отдельной дискуссии, однако тот факт, что проводимые в рамках комплекса государственных реформ изменения в системе образования и науки, являются первым шагом на пути создания общества, построенного на знаниях, не вызывает никаких сомнений. Ведь сама история человечества практически способом доказала, что образование выступает одним из главных «социокультурных» катализаторов любых общественных преобразований.

Ключевая роль в обновленной национальной образовательной системе отводится высшей школе — центру накопления и воспроизводства человеческого капитала. Являясь социальным институтом, она призвана использовать свои потенциалы на формирование не просто профес-

сионально компетентного специалиста, но и всесторонне развитую личность, ориентированную на здоровый образ жизни, нравственные идеалы и этические нормы. Именно студенчество как наиболее активная социальная страта, демонстрирующая широту взглядов и открытость к инновациям, а также выступающая не только источником новых идей, но и фактором, облегчающим их распространение, является конечным объектом частных и государственных инвестиций.

М. Гроссман, А. И. Добрынин, В. С. Ефимов, Н. М. Римашевская и др. [4, с. 75–77] наравне с образованием, как одну из важнейших составляющих человеческого капитала, выделяют здоровье — естественную совокупность наследственных и приобретенных компонентов. В условиях ухудшающейся экологии, агрессивной внешней среды и современных экономических реалий многократно возрастает значение проблемы сохранения и повышения уровня здоровья молодежи, как резерва развития общества. В этой связи образовательные технологии XXI века обязаны быть направлены на обеспечение субъектам образовательного процесса комфортных здоровьесберегающих социальных, физических, психических и духовных условий, пропаганду здорового образа жизни, а также развитие физических способностей и формирование двигательных навыков.

Согласно Федеральному закону процесс физического воспитания и образования в высших учебных заведениях включает в себя формирование у обучающихся с учетом их индивидуальных способностей и состояния здоровья навыков физической культуры, создание условий для вовлечения студентов в занятия физической культурой и спортом, содействие развитию и популяризации студенческого спорта, проведение обязательных и допол-

нительных занятий физической культурой и спортом, организацию спортивных мероприятий с участием обучающихся и т.д.

Таким образом, следуя логике закона, на высшую школу возлагается ответственность не только за физическое воспитание студенчества в учебное время, при котором обязательный курс должен служить предпосылкой перехода от жесткой регламентации к самостоятельной форме физкультурно-спортивной деятельности, но и формирование потребности в активном и здоровом образе жизни.

Обобщенная категория совместной деятельности студентов, преподавателей и тренеров в области физической культуры и спорта с целью достижения широкого диапазона результатов именуется студенческим спортом. В современном состоянии он представлен тремя самостоятельными сегментами [1]:

– Профессиональный спорт и спорт высших достижений, представленный атлетами, выступающими за сборные команды России или профессиональные клубы и совмещающие занятия спортом с обучением в университете.

– Полупрофессиональный спорт. В данную категорию попадают члены университетских сборных команд, сформированных в значительной мере из учеников/выпускников ДЮСШ и СДЮСШОР в силу разного рода причин, не перешедших в профессиональный спорт, но не потерявших интереса к нему и продолжающих регулярный тренировочный процесс.

– Любительский (массовый) спорт. Представлен как обычными студентами, занимающимися спортом в свободное от учебы время, так и учениками/выпускниками ДЮСШ, СДЮСШОР, УОР.

При первом приближении грань между любительским и полупрофессиональным спортом кажется весьма условной, однако оперируя критериями цели спортивной деятельности, мы можем четко разделить эти сегменты:

– Целью полупрофессионального спорта является победа в соревнованиях, приносящая материальные выгоды, а также перспективы перехода в профессиональный спорт. Тут считаем необходимым обозначить и цель профессионального спорта — достижение посредством регулярных тренировок и участия в соревнованиях высшего спортивного мастерства, конвертируемое впоследствии в регулярный доход.

– В массовом спорте цели атлетов разнятся — от достижения максимально возможного спортивного результата для данной категории подготовки и последующего перехода в более продвинутую категорию до получения социально-ценных дивидендов от процесса спортивной деятельности (социализации, оздоровления, интеграции и т.п.) [3, с.11].

Задачи высшей школы в физическом и социальном оздоровлении студенчества превращают полупрофессиональный и любительские сегменты в главные объекты приложения ее спортивной политики, выражающейся

в режиме наибольшего благоприятствования инициативам по развитию тренировочного и соревновательного процессов, инфраструктуры, различных спортивных практик, а также материального и методического сопровождения.

Авторы осознанно исключают профессиональный спорт и спорт высших достижений из периметра внимания высшей школы, имея на то достаточно веские основания. Период обучения в университете (от 17 до 23 лет) совпадает с периодом достижения атлетами наивысших спортивных результатов, залогом которых является кропотливый труд на тренировках, что делает на практике практически не достижимым сочетание полноценного обучения и высококвалифицированной спортивно-соревновательной деятельности [5, с.117]. Атлет оказывается перед выбором несистематических академических занятий и полноценной спортивной подготовки, либо высокой посещаемости аудиторных занятий, но нерегулярных тренировок и выступлений на соревнованиях. Таким образом мы сталкиваемся с ситуацией, когда профессиональная составляющая студенческого спорта является лишь констатацией личных достижений отдельных атлетов, за редким исключением профильных вузов физической культуры, осуществляющих основной тренировочный и соревновательный процессы вне стен университетов, что в свою очередь ни в коей мере не дает право последним проецировать их успехи на себя.

Обозначив структуру современного российского студенческого спорта, а также приоритетные задачи высшей школы в этой области, авторы предлагают к рассмотрению следующий комплекс мер, направленных на развитие университетской системы физического воспитания:

1. Распределение сфер ответственности между субъектами управления физической культурой и спортом в высшей школе.

По настоящее время у части российского университетского сообщества все еще бытуют ошибочные представления о возможности решения задач по физическому воспитанию студенчества силами одних лишь кафедр и исключительной номинальности существования вузовских спортивных клубов. Все это выражается в отдельных случаях как в полном отсутствии последних в организационных структурах университетов, так и в их наличии, но с размытыми полномочиями и неопределенным перечнем закрепленных задач.

Наиболее оптимальной, с точки зрения эффективности распределения сфер ответственности, представляется схема, при которой:

1. Кафедра физического воспитания занимается учебным процессом в рамках обязательного образовательного цикла и научной работой.

2. Спортивный клуб отвечает за спортивно-массовую работу и обеспечение бесперебойного функционирования вузовских сборных команд.

3. В сферу ответственности Центра высшего спортивного мастерства (ЦВСМ) входит подготовка спор-

тсменов высокого класса, членов сборных команд страны и их ближайшего резерва. Целевыми для Центра являются две категории спортсменов — тех, кто в данном регионе вне стен вуза не могут найти тренеров высокого уровня по соответствующему виду спорта, и тех для, кого переход в ЦВСМ является очевидным и необходимым шагом для многократного повышения своих способностей и результатов.

2. Гендерная дуальность в физическом воспитании студентов.

Растянувшийся на десятилетия сложный социокультурный процесс коррекции содержания психических, соматических и поведенческих характеристик гендерных ролей и норм, в конечном итоге привел к кардинальной трансформации господствующих в обществе оценок о допустимом уровне присутствия женщин в различных областях его жизни. С этого момента женский спорт почти повсеместно набирает популярность, позволяя женщинам, не взирая на архаичные предрассудки, заниматься теми видами спорта, к которым у них есть способности и интерес. Университет как микро модель общества, обязан гарантировать предоставление равных возможностей атлетам обоих полов, содействовать в гендерно дуальном развитии всех видов спорта, а не проецировать исключительную мускулиность спорта.

3. Переход во внутриуниверситетском соревновательном цикле от «спартакиад» к циклическим первенствам по различным видам с опорой на коллективы физической культуры (КФК), сформированные на принципах демократической самоорганизации, и независимых спортсменов в качестве субъектов соревнований в индивидуальных видах.

Отказ от факультетских команд в пользу КФК позволит не только задействовать в активной соревновательной жизни спортсменов, ранее по спортивным критериям не отбравшихся в сборные команды, атлетов, чьи факультеты не смогли в силу различного рода причин сформировать соответствующих команд, но и позволит за счет возросшей конкуренции повсеместно повышать спортивное мастерство участников.

Стоит признать, что в настоящее время спартакиада перестала решать задачи пропаганды спорта, приобщения студентов к здоровому образу жизни, повышения эффективности их физического воспитания, отбора перспективных спортсменов для участия в межвузовских соревнованиях [5, с.7–8]. Университетские сборные, почти полностью комплектуются из числа студентов-профессиональных спортсменов, в нарушение принципа двухэтапности отбора, минуя массовый этап соревнований, проводимый среди учебных групп, курсов, факультетов. Отсутствие условий удовлетворения соревновательной мотивации, а также кажущуюся прогнозируемость итогов отбора, не только коренным образом противоречит традиционной практике физического воспитания в вузе [5, с.107], но и нивелирует все усилия, направленные на повышение массовости спорта.

4. Дифференцированный подход к построению процесса дополнительного физического воспитания студентов.

Необходимость построения стратегии тренировочного процесса с учетом индивидуальных и групповых особенностей спортсменов (психических, физических, личностных), а также уровня освоения технических и тактических элементов тренировочной и соревновательной деятельности подтверждена многими авторитетными исследователями. Отталкиваясь от данного факта, авторам представляется возможным предложить следующую классификацию университетских спортивных секций, позволяющую любому студенту вне зависимости от уровня общей и специальной физической подготовки, иметь возможность для самосовершенствования:

— Секция адаптивной/корректирующей физической культуры для лиц с ослабленным здоровьем. Задачами секции является коррекция, восстановление, компенсация утраченных или нарушенных функций при хронических заболеваниях или травмах, а также профилактика основного заболевания и сопровождающих его вторичных отклонений. Социальная функция секции — помощь в адаптации студентам, имеющим функциональные ограничения, в обществе.

— Секция начальной подготовки — организует систематические занятия спортом, способствует росту общей физической подготовки студентов, овладению теоретическими основами физической культуры и освоению базовых элементов техники в избранном спорте.

— Спортивно-тренировочная секция — повышение уровня физического развития, общей и специальной подготовленности с учетом индивидуальных особенностей и уровня мастерства спортсменов.

— Спортивного совершенствования (Центр высшего спортивного мастерства) — специализированная спортивная подготовка наиболее перспективных атлетов-кандидатов в сборные команды региона и страны, при условии отсутствия в регионе прочих центров спортивной подготовки по избранному виду спорта, за которым закреплен атлет, а также в случаях целенаправленного перехода спортсмена на подготовку в ЦВСМ.

5. Создание единого информационного пространства в сфере физической культуры и спорта университета.

Данный шаг сделает возможным постоянный информационный обмен между различными уровнями управления сферой университетского спорта, снизит разрозненность в работе структурных подразделений, упростит процессы агрегации и анализа информации об учебно-спортивных секциях, учащихся и тренерах, планирования спортивных мероприятий, регистрации результатов соревнований, планирования и контроля денежных средств, выделяемых на университетский спорт.

Ключевым элементом архитектуры единого информационного пространства должна стать база субъектов студенческого спорта (атлетов, инструкторов, тренеров, административных работников, волонтеров), содержащая

их личные данные, избранные виды спорта и спортивные дисциплины, сведения о присвоенных спортивных разрядах и званиях, спортивные результаты, информацию о принадлежности к физкультурно-спортивной или иной организации вне стен университета, иные сведения, обусловленные спецификой выбранных видов спорта и ролей субъектов.

6. Синергия спорта с университетскими образовательными программами.

Междисциплинарность в рамках современной парадигмы знаний представляется возможностью наиболее полной реализации огромного образовательного, воспитательного и научного потенциала высшей школы. Установление, поддержка и интенсификация связей между спортивным и академическим сообществами является важным фактором не только междисциплинарной синергии внутри университета, но и поступательного развития университетского социума. Конечным результатом таких связей должны стать совместные реализации социальных, учебных и научных проектов как непосредственно в сфере физической культуры и спорта, так и в огромном количестве смежных областей.

7. Включение университетских соревнований в единый региональный календарный план физкультурных и спортивных мероприятий.

Текущее обособленное, самоизоляцияционное положение студенческого спорта в системе официальных физкультурных и спортивных мероприятий приводит к дублированию сроков проведения соревнований на самых массовых этапах (муниципальном и региональном), что особенно наглядно просматривается в игровых видах спорта, имеющих длительный соревновательный цикл. Учитывая широкое распространение спортивных фестивалей по национальным и неолимпийским видам спорта, а также развития различных любительских спортивных лиг, студенческий спорт оказывается в ситуации негативным образом влияющей не только на перспективы развития спорта и физической культуры в высшей школе, но и непосредственно на атлетов. Перенасыщенный календарь заставляет спортсменов, и в особенности высокой классификации, ради сохранения нормального тренировочного процесса и должной функциональной подготовки на всем протяжении сезона вынужденно подходить к участию в состязаниях.

Интеграция студенческих соревнований в календарный план физкультурных и спортивных мероприятий региона позволит атлетам грамотно планировать тренировочную и состязательную нагрузку на предстоящий спортивный год, повысить конкурентную борьбу на указанных состязаниях за счет участия большего количества спортсменов высокой квалификации, поднять престиж университетских спортивных мероприятий.

8. Увеличение представительности видов спорта и расширение программы дополнительного физкультурно-спортивного воспитания студентов.

Современный спорт настолько многогранен, что позволяет удовлетворить любые, даже самые притязательные запросы личности и общества. Нарастающий интерес общества к новым видам и соревновательным проявлениям, возникновение которых обусловлено потребностями в еще более зрелищно привлекательных видах соревнований, заставляет высшую школу адаптировать свои программы дополнительного физкультурно-спортивного воспитания в ногу со временем.

Отправной точкой при реализации данного пункта является анализ исторически сложившихся взаимосвязей между отдельными видами, их областями влияния и обогащения, а также фокуса интересов современной молодежи. Собранный информация позволит создать адаптированную дендрограмму видов спорта, движение по «ветвям» которой в направлении от узлов, представляющих основные культивируемые в конкретном образовательном учреждении виды спорта, к соседним и укажет вектор необходимого расширения видовой программы дополнительного физкультурно-спортивного воспитания студентов.

Подводя итоги, стоит напомнить, что за последнюю четверть века Россия пережила целый ряд экономических кризисов, различных как по характеру происхождения, так и интенсивности воздействия, но одинаково разрушительных своими последствиями в социальной среде. Усиление напряженности на рынке труда, падение реальных доходов населения, влекущее снижение уровня жизни, сокращение финансирования здравоохранения и образования — все эти факторы привели к социальной деградации определенной части населения. Потеря работы, истощение сбережений, отсутствие реальной перспективы выхода из сложившегося положения сделали многих жертвой таких явлений как алкоголизм, наркомания, криминализация. Учитывая, что нынешний кризис усугубил и без того серьезную проблему молодежной безработицы в России [7, с.21], мы сталкиваемся с серьезной угрозой появления «потерянного поколения», восстановление для которого может оказаться сложной или невыполнимой задачей, что неизбежно повлечет за собой тяжелые потери для России в ближайшие годы.

Однако, не менее очевидно, что в долгосрочной перспективе именно молодежь должна стать катализатором общественного прогресса. Выполнение этой миссии невозможно без гарантий экономического благополучия, качественного образования и здоровья. Таким образом, в современной России многократно возрастает роль высшей школы как центра профессионального, физического, духовного и морального воспитания молодежи, выстроенного на основе современных методологических подходов и внедрении инноваций, постоянном поиске новых форм работы со студентами, паритете развития человеческого потенциала и сохранении здоровья студентов.

Нет сомнений, что все инвестиции в высшую школу вернутся в общество здоровьем и благополучием молодежи — основы стабильности и процветания государства.

Литература:

1. Дзвоник, В. Учиться смотреть на спортивные события глазами обывателя / В. Дзвоник // Studentsport.ru — 2016. — 2 фев. — URL: <http://studentsport.ru/news/interview/3843505/> (Дата обращения: 15.05.2016)
2. Починкин, А. В. Профессиональный коммерческий спор в России: история и современность / А. В. Починкин // Теория и практика физической культуры. — 2005. — № 5.
3. Хуснутдинов, К. С. Массовый спорт в Российской Федерации как объект социального регулирования: Автореф. дис. канд. соц. наук. — Казань, 2004.
4. Бураншина, Н. А. Человеческий капитал в современных междисциплинарных исследованиях / Н. А. Бураншина // Креативная экономика. — 2011. — № 10.
5. Майбородин, С. В., Габибов, Веровский, А. А., А. Б., Саенко, С. Г. Состояние, проблемы и пути развития студенческого спорта / С. В. Майбородин, А. Б. Габибов, А. А. Веровский, С. Г. Саенко // Современные тенденции развития науки и технологий. — 2015. — № 9–2.
6. Хуббиев, Ш. З. Сочетание качественной учебы и занятий спортом высших достижений в училищах олимпийского резерва и вузах физической культуры / Ш. З. Хуббиев // Ученые записки университета Лесгафта. — 2010. — № 3.
7. Тихонова, Н. Е. Явные и неявные последствия экономических кризисов для россиян / Н. Е. Тихонова // Социологические исследования. — 2015. — № 12.

Определение соответствия физических нагрузок индивидуальным возможностям занимающихся на основе динамики ЧСС

Бабичева Ирина Вячеславовна, кандидат педагогических наук, доцент
Ташкентский университет информационных технологий (Узбекистан)

В статье анализируется динамика частоты сердечных сокращений с целью определения соответствия физических нагрузок индивидуальным возможностям студенток, выявлена реакция сердечно-сосудистой системы на каждое упражнение в процессе занятий физического воспитания.

Ключевые слова: физическое воспитание, интенсивность нагрузки, регулирование.

Одной из актуальных проблем образовательного процесса по физическому воспитанию студенток на современном этапе является оптимальный подбор нагрузки. Необходимость такого подхода вызвана большими индивидуальными и временными вариациями состояния девушек, в результате чего использование одного и того же действия, одинаковой нагрузки может привести к различной ответной реакции организма, к разному эффекту. Эффективность физической активности повышается, если условия работы мышц и сердечно-сосудистой системы приближены к реальному и оптимальному согласованию внешней нагрузки с функциональными возможностями организма занимающихся [2].

Сложность регулирования индивидуальной величины нагрузки, особенно при групповой форме занятий, сдерживает широкое применение средств физического воспитания. Преподавателю сложно определять текущие изменения в физическом состоянии каждой занимающейся, давать соответствующие индивидуальные рекомендации, оценивать эффективность и оздоровительную ценность предложенной методики занятий. Превышение допустимого индивидуального уровня нагрузки может

привести к перетренировке, травмам, потере мотивации. В целях определения индивидуально допустимых нагрузок используют метод пульсометрии, основанный на подсчёте частоты сердечных сокращений (ЧСС) в процессе занятий для определения соответствия физических нагрузок индивидуальным возможностям занимающихся [1].

На сегодняшний день существует несколько способов, с помощью которых можно проводить пульсометрию во время занятий физическими упражнениями, но наиболее точным методом контроля физических нагрузок, который практически не мешает занимающимся, является непрерывная регистрация частоты сердечных сокращений с помощью мониторов сердечного ритма модели «Polar» и программного обеспечения «Polar Precision Performance» [3].

Мониторы сердечного ритма помогают контролировать и регулировать объем и интенсивность нагрузки, совершая их в оптимальном для здоровья диапазоне ЧСС. Такой диапазон ЧСС получил название целевой зоны. У каждого из занимающихся имеется своя целевая зона ЧСС, которая зависит от возраста, уровня тренирован-

ности организма, а также целей самого тренировочного процесса. В нашем исследовании была определена целевая зона, соответствующая аэробно-анаэробной работе организма — 160 уд/мин для данной категории студентов. После выбора целевой зоны показателей ЧСС и введения значений этих показателей в монитор сердечного ритма студентки выполняли упражнения различной мощности. Во время выполнения упражнений в случаях выхода показателей ЧСС за верхнюю или нижнюю границу избранной целевой зоны монитор сердечного ритма автоматически подавал звуковые сигналы и вызывал мигание цифр показателей ЧСС.

С целью исследования изменения ЧСС во время выполнения различных физических упражнений, используемых в процессе физического воспитания студентов, было проведено практическое занятие, направленное на развитие скоростно-силовых качеств с применением традиционных средств из легкой атлетики, спортивных игр, гимнастики. Время проведения занятия составило 61 мин 45 сек. Были зафиксированы: время выполнения каждого упражнения и его процентное соотношение с общим количеством средств, максимальное значение ЧСС — 185 уд/мин, среднее значение ЧСС — 136 уд/мин, минимальное значение ЧСС — 80 уд/мин, суммарное значение ЧСС — 8398 ударов за занятие. Время и процентный объем выполненной работы составили:

- в зоне до 130 уд/мин нагрузки — 26 мин 25 сек — 42,7%;
- в зоне 130–150 уд/мин — 16 мин 5 сек — 26,1%;
- в зоне 150–180 уд/мин — 17 мин 50 сек — 28,9%;
- в зоне 180 уд/мин и более — 1 мин 25 сек — 2,3%.

Анализируя показатели ЧСС выявили, что повышение ЧСС до 175 уд/мин отмечено уже на 2 минуте занятия, во время выполнения студенткой медленного бега в подготовительной части. Это говорит о низкой подготовленности занимающейся, так как упражнение аэробного характера для ее организма явилось анаэробным. Показатели ЧСС в подготовительной части занятия составили: максимальное значение ЧСС — 174 уд/мин, среднее значение ЧСС — 133 уд/мин, минимальное значение ЧСС — 80 уд/мин. Время подготовительной части — 13 мин 25 сек. В основной части занятия пульс резко повышается выше 160 уд/мин во время выполнения упражнений, совершаемых в короткое время с высокой интенсивностью (прыжковые упражнения, бег на короткие дистанции), и понижается во время отдыха или ожидания очередности. Количество нагрузок, при которых достигались пики ЧСС до 185 уд/мин с интервалами восстановления ЧСС до 110–120 уд/мин составило 8. Общее время основной части — 41 мин 40 сек.

Сопоставляя показатели изменения ЧСС с планом-конспектом занятия, выявили, что в зоне до 130 уд/мин студентки не выполняли никаких упражнений, а проходили период восстановления и ожидания очередности. Поэтому наибольшее время (42,7% — 26 мин 25 сек) было затрачено на нагрузку малой интенсивности.

Показатели ЧСС в основной части занятия составили: максимальное значение ЧСС — 185 уд/мин, среднее значение ЧСС — 141 уд/мин, минимальное значение ЧСС — 104 уд/мин. В заключительной части занятия использовали упражнения на расслабление и восстановление дыхания. Время составило 6 мин 41 сек. Максимальное значение ЧСС в заключительной части — 163 уд/мин, среднее значение ЧСС — 117 уд/мин, минимальное значение ЧСС — 98 уд/мин.

Сопоставляя выполненную нагрузку с самочувствием занимающейся, педагогическими наблюдениями и показателями ЧСС, можно сделать вывод, что при ЧСС до 175 уд/мин нагрузка является оптимальной и соответствует возможностям занимающейся. Нагрузка, вызывающая увеличение ЧСС выше 180 уд/мин, является высокой для испытуемой, и требует определенного времени на восстановление. При ЧСС до 100–130 уд/мин нагрузку следует считать недостаточной для достижения тренировочного эффекта. При недостаточной физической подготовленности занимающихся выполнение задачи занятия, направленной на развитие скоростно-силовых качеств является достаточно трудным.

Полученные данные показывают, что занятие по физическому воспитанию имеет не оздоровительную задачу, а тренировочную. На практических занятиях основное внимание уделяется разностороннему развитию силовых, скоростных, скоростно-силовых способностей, выносливости, гибкости и координационных способностей, а также их сочетаний. Закрепляются и совершенствуются соответствующие навыки (техники и тактики), продолжается дальнейшее обогащение двигательного опыта, повышение координационного базиса путём освоения новых, ещё более сложных двигательных действий и вырабатывается умение применять их в различных по сложности условиях. Состав упражнений, предусматриваемых типовой программой физического воспитания, широк и разнообразен. В него входят бег на различные дистанции, прыжки, скоростные перемещения циклического характера, ряд действий в играх, совершаемых в короткое время с высокой интенсивностью, силовые упражнения. Наиболее распространёнными методами развития двигательных качеств в основном являются методы, используемые в спортивной тренировке: метод повторного выполнения упражнения, интервальный метод, метод регламентированного упражнения, круговая тренировка.

Исследовав зависимости между нагрузками различной направленности и ЧСС, определили, что многие студентки не готовы к выполнению нагрузок в полном объеме, предусмотренных стандартной учебной программой. Таким студенткам трудно выполнять программу учебных занятий, построенных в рамках тренировочных режимов (в соответствии с физиологически обоснованными стандартами для данной возрастной группы). Это связано с несоответствием нормативных тестов состоянию здоровья (не учитывается степень физического состояния) и физической подготовленности значительного числа сту-

денток. Положение усугубляется отсутствием у большинства студенток необходимого интереса к физической культуре. Нередко такие студентки пассивны на занятиях, они не в состоянии выполнять элементарные упражнения, избегают физических нагрузок, не проявляют настойчивости в достижении результатов, необходимых для оптимального функционирования всех систем организма.

Литература:

1. Асмолова, Л. А. Управление физическим воспитанием студентов на основе современных информационных технологий: Автореф. дисс... канд. пед. наук. — Алма-аты, 2002. — с. 29.
2. Григорьева, В. Н. Состояние здоровья студенток как социальная проблема // На пути к гражданскому обществу: проблемы молодежи XXI века. Материалы международной научной конференции. — СПб: Изд-во СПб ГУЭФ, 2003. — с. 213–214.
3. Кошбахтиев, И. А. Информационное обеспечение образовательного процесса по физическому воспитанию студентов. Учеб. пособие. — Т.: ТУИТ, 2004. — 77 с.

Физические и психические особенности детей дошкольного возраста в перспективе обучения

Бахвалова Евгения Сергеевна, магистрант
Московский государственный областной университет

Вопросы развития детей дошкольного возраста занимают важное место в сфере научных интересов специалистов разного профиля — педагогов, психологов, физиологов (Н. А. Крестовников, А. В. Запорожец, Д. Б. Эльконин, П. С. Выгоцкий, Ю. К. Чернышенко, С. В. Никольская, А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб [1]).

Повышенный интерес к поиску эффективных средств педагогического воздействия на детский организм в основном обусловлен двумя группами факторов: с одной стороны, детский организм наиболее восприимчив к различным воздействиям; с другой стороны, именно на этом этапе закладывается основа почти всех характеристик организма взрослого человека [2].

Возрастная периодизация относит дошкольный период развития ребенка к первому детству и охватывает детей в возрасте 4–7 лет. Именно в этот возрастной период происходит дальнейшее физическое развитие и совершенствование интеллектуальных возможностей ребенка. Согласно данным литературы, в этот период интенсивно развиваются все органы, ткани и функциональные системы организма. Важное значение имеют показатели физического развития и функциональные изменения внутренних систем организма [3]. Внешне это проявляется в непрерывном изменении размеров и пропорций тела, в появлении новых навыков, разнообразии реакций на воздействие со стороны. В этом возрасте размеры тела увеличиваются относительно равномерно. Годичный прирост тела составляет 5–6 см, массы — около 2 кг. К концу этого периода темпы

В связи с этим по-прежнему остается важной задача актуализации и активизации их физической деятельности. Организация и методика учебного процесса для таких студенток имеет свои особенности. А это требует совершенствования учебного процесса физического воспитания, разработки и внедрения новых подходов и технологий работы с этим контингентом.

роста увеличиваются. Прирост массы тела отстает от скорости увеличения длины тела.

Опорно-двигательный аппарат у детей дошкольного возраста в связи с развитием и совершенствованием двигательной функции формируется достаточно интенсивно. Окостенение скелета происходит постепенно на протяжении всего периода роста [4]. Гибкие кости могут легко изгибаться. Легкая растяжимость мышечно-связочного аппарата обеспечивает хорошо выраженную гибкость, но не может создать прочного «мышечного корсета» для сохранения нормального расположения костей. Окостенение в этом возрасте не закончено, в нем еще много хрящевой ткани. Общая масса мускулатуры ребенка дошкольного возраста составляет 20–22% по отношению к массе тела, то есть в два раза меньше, чем у взрослых. В период от 3 до 7 лет развиваются сухожилия и разрастаются соединительные ткани. Скелетная мускулатура характеризуется слабым развитием сухожилий, фасций и связок. Тонус мышц-сгибателей превышает тонус мышц-разгибателей, поэтому детям трудно длительное время сохранять вертикальную позу при стоянии, поддерживать выпрямленное положение спины при сидении. Мышцы конечностей относительно слабее, чем мышцы туловища. Брюшной пресс развит слабо и поэтому не в состоянии выдерживать большие физические нагрузки. В возрасте 4–5 лет вес мышечной массы в 7–8 раз меньше, чем у взрослых, а сила мышц меньше в 9–14 раз. У дошкольников сила мышц туловища больше, чем

сила мышц конечностей. За период от 4 до 7 лет сила различных мышц увеличивается в 2 раза [1].

Сердечно-сосудистая система (ССС) ребенка — дошкольника характеризуется относительно большой массой сердца (до 80 граммов) и объемом (до 90 см) и более широким просветом сосудов, что значительно облегчает кровообращение. Отличительной особенностью сердечно-сосудистой системы (ССС) детей дошкольного возраста является большая частота сердечных сокращений (ЧСС). Количество крови на 1 кг веса тела относительно больше, чем у взрослого, путь передвижения ее по сосудам короче, скорость кровообращения выше. Сердце ребенка быстро утомляется от напряженной работы, оно легко возбуждается и сложнее приспосабливается к изменяющейся нагрузке, поэтому хорошо работает при условиях частого отдыха [5]. Особенности сердечно-сосудистой системы ребенка-дошкольника необходимо учитывать при проведении занятий, подборе и дозировке упражнений. О реакции ребенка-дошкольника на нагрузку необходимо судить по внешним признакам: общая слабость, одышка, покраснение или побледнение лица, отвлекаемость, нарушение координации движений.

С возрастом поднимается артериальное давление: в возрасте 3–7 лет оно достигает 80/50–110/70 мм рт. ст. [6] Возрастными особенностями респираторной системы дошкольников является узость дыхательных путей, нежность и ранимость слизистой оболочки. Рост легких с возрастом происходит за счет увеличения альвеол и их объема, что важно для процесса газообмена. Неглубокое дыхание ведет к плохой вентиляции в легких и к некоторому застою воздуха. В этом возрасте главная дыхательная мышца — диафрагма, что обуславливает преобладание брюшного типа дыхания. Дыхательный объем дошкольника в 3–5 раз меньше, чем у взрослого. Эффективность дыхания у детей невысока (много кислорода оказывается в выдыхаемом воздухе). Частота дыхания в силу высокой возбудимости детей чрезвычайно легко нарастает, часто оказывается неритмичной, появляются задержки дыхания при умственных и физических нагрузках, эмоциональных вспышках, других воздействиях.

Скоростно-силовые возможности развиваются постепенно и воспитываются путем выполнения простых двигательных действий, обычно в игре. При воспитании силы и силовой выносливости необходимо обращать внимание на мышцы живота, спины, ног, рук, стоп. Силовые нагрузки должны быть незначительными, отягощенные собственным весом тела, — это приседания, лазания, прыжки, занятия с мячом [7]. Н. А. Ноткина в результате своих исследований выделяет ведущие двигательные способности на каждом возрастном этапе [8]. Для детей 4–5 лет наиболее значимы скоростно-силовые способности, для детей 6 лет — скоростные способности и выносливость, а для детей 7 лет — скоростные и координационные способности.

Особенностями нервной системы в дошкольном возрасте является то, что заканчивается созревание клеток в головном мозге. Для данного возраста характерна вы-

сокая возбудимость и слабость тормозных процессов, поэтому нужно избегать долгих наставлений и указаний, продолжительных монотонных заданий, строго дозировать нагрузки, так как недостаточно развито ощущение усталости. Развитие процессов экстраполяции (способность к предвидению ситуации) появляется к 5 годам. Большое значение для формирования двигательных навыков имеет использование подражательных рефлексов, эмоциональность занятий, игровая деятельность.

Особенности психического развития детей связаны с особенностями нервной системы. Высшая нервная деятельность у них характеризуется неустойчивостью нервных процессов [9]. Хотя условно-рефлекторные связи возникают быстрее, чем в раннем детстве, они легко разрушаются из-за преобладания процессов возбуждения над процессами торможения. Вследствие чего не следует рассчитывать на освоение очень сложных двигательных упражнений.

Большое значение в физиологическом и психологическом плане здесь имеет сам процесс освоения нового. В этот период необходимо создать все условия для освоения детьми простейших видов движений, действий и закаливающих процедур [10].

Прямым следствием все большего совершенствования аналитической деятельности коры головного мозга является приобретение ребенком способности к мышлению, анализу и обобщению явлений окружающей среды. В этом возрасте начинают проявляться индивидуальные особенности, формируется характер, личностные мотивы и интересы, которые пока еще не стойкие и часто меняются, формируются основы дисциплины поведения, умение и желание подчинить свои действия требованиям взрослых и интересам коллектива.

Наряду с восприятием совершенствуется внимание дошкольников. В 5 лет устойчивость и концентрация внимания ребенка еще очень низкая. К 6–7 годам она значительно увеличивается, но все же остается еще слабо развитой. Детям все еще трудно сосредоточиться на однообразной и малопривлекательной для них деятельности, в то время, как в процессе эмоционально окрашенной игры они могут достаточно долго оставаться внимательными. Эта особенность внимания шестилеток является одним из оснований, по которым занятия с ними не могут строиться на заданиях, требующих постоянных волевых усилий, например, на тех или иных физических упражнениях [11]. Мышление развивается от наглядно-действенного и наглядно-образного к словесно-логическому и начинает формироваться к концу дошкольного возраста. Оно предполагает умение оперировать словами и понимать логику рассуждения. Эта способность при решении практических задач проявляется в среднем дошкольном возрасте. Воображение ребенка складывается в игре и на первых порах неотделимо от восприятия предметов и игровых действий с ними. Особенность воображения состоит в том, что оно позволяет принимать решение и находить выход в проблемной ситуации даже при отсутствии

знаний, которые в таких случаях необходимы мышлению. Развитие воображения способствует развитию образного мышления, памяти, речи и других психических качеств.

Наблюдательность — один из важных компонентов интеллекта человека. Тренировка этой способности должна проводиться в тесной связи с развитием памяти и мышления, а также одновременно с формированием познавательных потребностей ребенка, элементарной формой проявления которых является любопытство и любознательность. Тренировка наблюдательности актуальна при занятиях с детьми физической культурой [12].

Дошкольный возраст — это период, которому сопутствует количественный и качественный процесс изменения функций различных систем организма, обогащает и упорядочивает чувственный опыт ребенка, формирует произвольную память, внимание и воображение. Дети овладевают формами восприятия и мышления, где закладываются основы самосознания, развития и овладения конкретными двигательными навыками. Так же дошкольный возраст называют «возрастом игры». Введение сюжета и игровой роли для ребенка, значительно повышают его возможности во многих сферах психической жизни [13].

Литература:

1. Сологуб, Е. Б. Физическое развитие детей дошкольного возраста / Е. Б. Сологуб, Г. П. Виноградов, С. В. Никольская. СПб., 1993.
2. Филиппова, С. О. Теория и методика физической культуры дошкольников: учебное пособие для студентов фак. физ. культуры / С. О. Филиппова, Г. И. Пономарев. СПб.: ВВМ, 2004. С. 41.
3. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. М.: Изд. центр «Академия», 2001. с. 63.
4. Страдина, М. С. Возрастная морфология: учебно-методическое пособие / М. С. Страдина. СПб.: Изд-во СПб ГУФК им. П. Ф. Лесгафта, 2005. с. 102.
5. Зюзик, Ю. А. Особенности физического и функционального развития детей дошкольного возраста при различных двигательных режимах: автореф. дис. канд. биол. наук. М., 1999. с. 11.
6. Степаненкова, Э. Я. Теория и методика физического воспитания и развития ребенка. М.: Изд. центр «Академия», 2011.
7. Никитюк, Б. А. Принципы и приоритеты физического воспитания детей дошкольного возраста // Теория и практика физической культуры. 1994. № 7. с. 5.
8. Ноткина, Н. А. Оценка физического и нервно-психического развития детей раннего и дошкольного возраста / Н. А. Ноткина, Л. И. Казьмина, Н. Н. Бойнович. СПб.: Изд-во «Акцидент», 1995.
9. Ермолаев, Ю. А. Возрастная физиология: учеб. пособие для студентов / Ю. А. Ермолаев. М.: Спорт Академ Пресс, 2001. с. 192.
10. Мухина, Е. А. Обучение плаванию детей 7–10 лет на основе предрасположенности к овладению плавательными навыками: дисс. канд. пед. наук. Малаховка, 1999.
11. Германова, А. А. Обучение видам легкой атлетики в начальной школе на основе сюжетно-ролевых игр: дис. канд. пед. наук. СПб, 1999.
12. Сорокоумова, Е. А. Возрастная психология: краткий курс. СПб.: Питер, 2009. с. 65.
13. Мандель, Б. Р. Возрастная психология. М.: Инфра-М, 2015. 325 с.

Методика повышения мотивации к учебно-тренировочным занятиям юных борцов групп начальной спортивной подготовки

Кошбахтиев Ильдар Ахмедович, доктор педагогических наук, профессор, академик АПСН
Ташкентский университет информационных технологий (Узбекистан)

Еримбетов Байрамбай Карлыбаевич, ассистент
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха (г. Нукус, Узбекистан)

В статье приводятся результаты педагогического эксперимента по повышению мотивации к учебно-тренировочным занятиям юных борцов.

Ключевые слова: юные борцы, группа начальной спортивной подготовки.

Спортивная подготовка детей, подростков и молодежи решает задачи не только разносторонней физиче-

ской подготовки, развития и совершенствования разнообразных способностей, но и формирования личности за-

нимающихся [1, 2]. Потребность вовлечения как можно большей части детей и подростков в занятия спортом сегодня усиливается теми неблагоприятными тенденциями в развитии общества, которые обусловлены сменой в последние десятилетия системы жизненных ценностей, стиля жизни, стандарта мышления и оценок. Будучи учреждением дополнительного образования, спортивная школа «призвана способствовать самосовершенствованию, познанию и творчеству, формированию здорового образа жизни, профессиональному самоопределению, развитию физических, интеллектуальных и нравственных способностей, достижению уровня спортивных успехов сообразно способностям занимающихся». Основной государственной задачей для ДЮСШ остается развитие массового спорта путем привлечения максимально возможного числа детей и подростков. Последнее, прежде всего, относится к этапу начальной спортивной подготовки, задачами которой является укрепление здоровья, повышение уровня физического развития, воспитание морально-этических и волевых качеств учащихся спортивных школ [3].

Анализ работы ДЮСШ по видам спорта, проведенный разными авторами в разные годы, выявил высокую текучесть и отсев контингента, низкий процент выхода квалифицированных спортсменов, завершивших полный цикл обучения и спортивной подготовки. А, как известно, именно отсев является одним из основных показателей качества организации системы спортивной подготовки и служит критерием эффективности работы спортивных школ. В проведенных исследованиях по изучению рентабельности работы спортивных школ по видам борьбы показано, что наиболее высокий отсев — до 80% — выявлен в группах начальной спортивной подготовки. Невысокую продуктивность работы спортивных школ в целом связывают, прежде всего, с влиянием таких факторов, как неправильная организация учебно-тренировочного процесса и слабая постановка воспитательной и просветительской работы. Значительный отсев и преждевременное прекращение своего спортивного совершенствования учащимися ДЮСШ снижает эффективность работы спортивных школ по подготовке спортивных резервов. Для такого вида спорта как борьба вопросы закрепления контингента одаренных спортсменов в ДЮСШ особенно актуальны. Отсев и текучесть контингента учащихся ДЮСШ в процессе многолетней подготовки является объективно действующим фактором.

Практика показывает, что определенная текучесть контингента детей, способных к высоким достижениям, неизбежна. Вместе с тем нельзя не замечать многочисленных фактов прекращения спортивного совершенствования квалифицированными юными спортсменами, которые уже затратили на достижение своего мастерства от 5 до 8 лет тяжелой систематической тренировочной работы. Проведенное в разное время изучение причин отсева контингента спортивной школы, свидетельствует о том, что источники нерационального ухода юных спортсменов сле-

дует, прежде всего, искать в области некачественной организации учебно-тренировочного процесса и воспитательной работы. Следовательно, ранний отсев и уход из ДЮСШ до завершения обучения спортсменами можно отнести к области недостатка профессионализма деятельности тренерско-преподавательского состава. В этом случае отсев рассматривается как критерий качества работы ДЮСШ, а динамика отсева указывает на наиболее слабые места в организации многолетней подготовки [3].

Целью констатирующего эксперимента являлось разработать, внедрить и определить эффективную методику воспитательной работы юных борцов групп начальной подготовки. Для изучения причин отсева контингента спортивной школы. Нами были разработаны анкеты для: тренеров, работающих в секциях по спортивной борьбе; детей, занимающихся борьбой в группах начальной подготовки; родителей, чьи дети занимаются спортивной борьбой; для родителей, дети прекратили занятия спортивной борьбой.

Все опрошенные дети однозначно положительно (100%) указали на то, что им интересно посещать занятия по борьбе, что ими руководит желание научиться хорошо бороться, им нравится общение с тренером и совместная работа в группе. Все дети выразили желание продолжать совершенствоваться в технико-тактической подготовке, обучаться разным приемам борьбы. Нежелание участвовать в соревнованиях отметили (13,3%) детей. Неспособность детей в младшем школьном возрасте к объективной оценке своих желаний и, тем более, интересов подчеркивает факт практически единодушного желания детей (96,8%) стать чемпионами. На вопрос о готовности детей к выполнению трудных заданий 90% ответили отрицательно. На высказывание по отношению к занятиям борьбой как форме приятного проведения времени (93,7%) детей, не считают спортивные занятия приятным времяпровождением. Анализ ответов юных борцов младшего школьного возраста о месте и роли тренера в период их обучения и занятий показал следующее. При решении ребенка продолжать заниматься борьбой личность тренера является одним из главных аспектов. Детям нравится, когда тренер уделяет им особое внимание (100%), их обижает отсутствие внимания со стороны тренера на протяжении всей тренировки (98,7%). У (89%) детей наблюдается полное доверие к тренеру. Личная симпатия (87,9%), уверенность, что лучше его тренера нет (93,7%), детская влюбленность и огромное стремление к общению с тренером (98,2%). Привязанность юных борцов к своему тренеру настолько велика, что кратковременная смена, а тем более смена тренера, может повлиять на решение ребенка прекратить занятия борьбой. Обязательным профессиональным качеством, которым, по мнению борцов независимо от их возраста или квалификации, должен обладать тренер, является отзывчивость (90,6%).

Важную роль в закреплении детей в спортивной школе играет заинтересованность родителей в спортивных заня-

тиях. Опрос и анкетирование родителей, у которых дети прекратили заниматься борьбой, выявили не просвещенность в вопросах влияния спорта на организм и становление личности, его значимости для повседневной жизни детей, о роли спортивного режима. Так, при неуспешности детей в школе наиболее популярной мерой наказания является лишение ребенка посещений тренировок, борьба здесь выдвигается как помеха хорошей или удовлетворительной учебе. В целом анкетирование показало, что отношение родителей к тренировкам своих детей можно назвать пассивно-положительным. Так, после констатирующего эксперимента все родители выразили желание, чтобы их ребенок повторно начал заниматься борьбой. Действительно, после посещения дома и беседы с родителями часть детей вернулась в зал борьбы. Полученные данные подтвердили отсутствие в сложный переходный период в жизни детей поддержки со стороны домашнего окружения, учителей в школе, а также слабо выраженный индивидуальный подход к каждому ребенку со стороны тренера.

Для достижения поставленной цели были поставлены задачи в педагогическом эксперименте: 1) разработать комплекс организационных мер и психолого-педагогических приемов воздействия на личность ребенка для развития личностно-мотивационной сферы юных борцов; 2) установить и поддержать устойчивый интерес к занятиям спортом; 3) расширить спектр спортивно значимых интересов для усиления мотивации детей на систематические тренировки и участие в соревнованиях; 4) определить формы просветительской работы с учащимися и их родителями по пропаганде физической культуры и повышению знаний о влиянии занятий спортом на организм и личностные качества человека.

В течение первого полугодия до 50% времени занятий отводилось на беседы с детьми, подробное объяснение им заданий с изложением в доступной форме технико-тактических действий борьбы, обращали внимание на индивидуальные технические действия ведущих борцов школы. В процессе самой тренировки детям неоднократно на конкретных примерах демонстрировали грубые ошибки учеников. При этом давали возможность им сначала самим указать на ошибки и попытаться выяснить их первопричину.

Особое место в беседах после занятий отводили подведению итогов проведенной работы. Вносимые в дневник данные по тренировке и результаты тестирования (в первое время тренером, а затем — самим учеником) подробно обсуждались в присутствии всей группы. Подготовка юного борца к активной, длительной и напряженной работе была основана, прежде всего, на поощрении и развитии у него потребности в двигательных действиях и в приобретении знаний для более эффективной их реализации. Однако формирование у детей постоянной потребности в движении, обучении и в соперничестве требует в свою очередь понимания ими необходимости совершенствовании своих физических качеств, координационных способностей, техники борьбы.

Решение этих задач возможно лишь путем преодоления все возрастающих объемов работы и неизбежно возникающих трудностей.

Большое значение для формирования личностно-мотивационной сферы ребенка как будущего квалифицированного спортсмена придавалось совместной конкретизации задач, планированию конкретных показателей, проведению регулярных тестовых заданий и контрольных нормативов. Иначе говоря, в процессе занятий тренер действительно обеспечивает реализацию важнейших общепедагогических принципов обучения — сознательности и наглядности. Интерес у ребенка повышается, когда задания выполняются, а нормативы достигаются, появляется азарт, и ребенок уже стремится к преодолению новых трудностей и к достижению новых вершин.

Чтобы учебно-тренировочная деятельность совпала с личностными потребностями учащегося, расширяя и углубляя его интересы, каждому борцу ставились только реальные, но не просто достижимые цели, при этом всячески поощряя и стимулируя его на успех. Учащийся тогда включается в работу, когда убежден, что она ему необходима, и он способен ее выполнить. В формировании убежденности о необходимости занятий можно выделить такие необходимые ступени как:

- осознание учащимся важности занятий борьбой для укрепления здоровья и физического совершенства, в гармоничном развитии всех физических качеств (силы, выносливости, ловкости, быстроты и гибкости);
- признание родителями, учителями и товарищами всей серьезности подхода учащегося к занятиям борьбой и его поощрение;
- понимание ребенком своего особого, общественного статуса при выполнении различных поручений (подготовка и уборка инвентаря, помощь тренеру в судействе и в организации контрольных испытаний, соревнований и т.п.);
- осознание чувства ответственности перед тренером, товарищами по команде во время выступлений на соревнованиях;
- появление желания научиться «быть тренером» и самому проводить тренировки;
- понимание большой общественной значимости спортивных успехов и возможных личных перспектив спортивной карьеры.

Стремление детей к активному, и приятному времяпровождению реализовалось путем изменения формы организации занятий, за счет максимально целесообразного включения в занятия игровых заданий. При соблюдении преемственности и последовательности решаемых задач потребность ребенка в сравнении своих успехов и товарищами по группе использовали путем регулярного включения упражнений с элементами соревнований (эстафеты, сдача нормативов, выполнение технических действий среди «команд» и т.п.).

Особое внимание в процессе занятий уделяли совместному с учеником анализу качества выполнения упражнений. Тем самым решался принцип сознательности,

и развивалось сознательное отношение ученика к своим ошибкам. Совместный поиск резервов роста дальнейшего продвижения ребенка по пути к успеху стимулирует мотивацию и развитие способности к мобилизации на выполнение всех необходимых упражнений.

Для построения учебно-тренировочной работы в экспериментальной группе были разработаны формы, средства и содержание воспитательной работы. Работа строилась с обязательным учетом индивидуальных особенностей детей. При этом детям объясняли необходимость индивидуализации тренировочных занятий при подробном разборе результатов тестирования и результатов врачебного контроля. Детям давались простейшие основы методологии целевого планирования на основе данных ребенка, и тем самым, приучая юных борцов к умению ставить задачи равной срочности и планировать свои достижения в каждом из разделов спортивной подготовки и их определяющих показателей.

Практика первого года работы подтвердила правильность выбранного направления: 1) вся группа в полном составе пришла на занятия осенью следующего года; 2) спортивные показатели не уступали сверстникам из

других групп, тренирующимся традиционным способом; 3) направленность мотивов существенно изменилась в сторону формирования спортивной сферы мотивации.

После первого года занятий осенью пришли на второй год обучения практически все дети. В настоящее время целый ряд борцов успешно выступает за честь своей спортивной школы, выполняя нормативы первого разряда. В контрольной группе с осени продолжили занятия 9 человек (отсев составил более трети всех зачисленных на первый год ГНП).

В процессе эксперимента было видно, как у детей растет интерес к занятиям борьбой вместе с тем, было видно, что помимо выраженной воспитательно-образовательной направленности необходимо менять саму программу тренировочных занятий, делать их более интересными, разнообразными. В период организации и проведения педагогического эксперимента наблюдалось и оценивались особенности ОФП и СФП у детей, как у контрольной группы, так и экспериментальной. Исследование было организовано в начале и по окончании педагогического эксперимента. Результаты наших наблюдений приведены в таблице.

Таблица. Показатели двигательных способностей у детей контрольной и экспериментальной групп

№	Показатели	Контрольная группа	Экспериментальная группа	t-критерий и достоверность различий
1.	Челночный бег (сек)	7,5 ± 0,24	7,3 ± 0,39	1,76 P>0,05
2.	Бег на 30 м (сек)	5,2 ± 0,14	5,1 ± 0,26	1,52 P>0,05
3.	Подтягивание на перекладине (кол. раз)	5,7 ± 0,17	6,8 ± 0,26	3,34 P<0,01
4.	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (кол. раз)	13,32 ± 0,15	14,15 ± 0,23	2,43 P<0,05
5.	Прыжки в длину с места (см)	129,22 ± 0,13	136,14 ± 0,27	3,28 P<0,01
6.	Сгибание и разгибание туловища лежа на спине (кол. раз)	9,5 ± 0,15	13,31 ± 0,18	3,78 P<0,05

Из таблицы видно, что дети экспериментальной группы значительно превосходили детей из контрольной группы, в семи из десяти нормативов наблюдалось значительные статистические различия у детей экспериментальной группы. Это свидетельствует о том, что разработанная методика повышения мотивации к учебно-тренировочным занятиям и сохранение контингента способствовала также повышению качества учебно-тренировочного процесса, что и отразилась на показателях.

На повышение результативности занятий также указывает динамика посещаемости тренировок: в контрольной группе в ходе педагогического эксперимента по-

казатели посещаемости были стабильны и в зависимости от месяца колебались в пределах 60–80%, в то время как в экспериментальной группе посещаемость составляла от 80% до 100%. Следует отметить, что изменение направленности тренировочного процесса позволило сплотить группу в дружный коллектив, для которого в целом был характерен стабильный высокий тонус, желание тренироваться. На это указывает тот факт, что пропуски занятий были крайне исключительны. Все дети сдружились и постоянно помогали друг другу. На соревнованиях всегда заботились друг о друге, бурно поддерживая во время учебно-тренировочных сваток.

Литература:

1. Керимов, Ф. А. Спорт кураши назарияси ва услубияти. Т.: УзДЖТИ, 2001. — 286 с.
2. Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры. М., 1991. — 544 с.
3. Матвеев, Л. П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. Киев, 1999.

Изменение параметров интегральной подготовленности студентов в процессе занятий спортивно-ориентированным физическим воспитанием по мини-футболу

Кошбахтиев Ильдар Ахмедович, доктор педагогических наук, профессор, академик АПСН;
Исмагилов Дамир Канганович, ассистент
Ташкентский университет информационных технологий (Узбекистан)

В статье приводятся параметры и анализируются результаты сравнительного педагогического эксперимента по использованию технологии спортивно-организованного физического совершенствования студентов на основе мини-футбола с участием в соревнованиях любительской лиги.

Ключевые слова: студенты, мини-футбол, интегральная подготовленность.

Мини-футбол в вузах Республики Узбекистан имеет значительный удельный вес в физическом совершенствовании студентов. За последние годы введены в строй большое количество мини-футбольных полей с искусственным покрытием. У студентов повышенный интерес к занятиям мини-футболом. Это потенциальный резерв команд мастеров.

Студенты, окончившие вуз в дальнейшем являются пропагандистами и инициаторами формирования здорового образа жизни на основе занятий мини-футболом.

Следует отметить, что среди многообразия средств, методов и форм реализации традиционной физкультурно-спортивной деятельности, все более важное место занимает педагогические технологии. На основе спортивных игр и особенно на самой популярной игре среди молодежи — это мини-футбол.

Цель исследования — определить динамику изменений интегральной подготовленности студентов, занимающиеся мини-футболом в процессе спортивно-организованного физического совершенствования в годичном образовательном цикле.

Организация исследования. В исследовании участвовали студенты Ташкентского университета информационных технологий (19–20 лет). Экспериментальную группу составили студенты ($n=12$) занимающиеся в процессе физического воспитания мини-футболом. В контрольную группу (КГ) включены были студенты ($n=12$) занимающиеся по типовой программе. Использовались методы исследования: антропометрия (длина и масса тела), динамометрия (сила правой и левой кистей), тяговая сила, физическая подготовленность (бег на 10м, прыжки в длину с места, подтягивание), специальной физической подготовленности (прыжок вверх с места, пяти-

кратный прыжок, повторный бег 3×50м), технико-тактические действия (двигательная активность, общее количество передач мяча, общее количество технико-тактических действий, эффективность технико-тактических действий). Всего использовалось 15 тестов. Уровень интегральной подготовленности определяли по результатам системы тестов. Оценивались показатели, характеризующие физическую подготовленность, специальную физическую подготовленность, физическое развитие, соревновательная деятельность.

Статистическая обработка показателей сравнительного педагогического эксперимента проводилась с помощью методов вариационной статистики, достоверность различий между параметрами интегральной подготовленности определяли по t — критерию Стьюдента. Результаты исследования подвергались статистической обработке, где вычислялись данные X — средняя арифметическая величина, σ — ошибка средней.

Все расчеты проводились с использованием компьютерной программы Windows — Excel и частично расшифрованы на электронном программном микрокалькуляторе.

Результаты и их обсуждение. Проанализируем показатели, приведенные в таблице, где видно, что исследуемых показателей выявили изменения в обеих группах. Однако цифровые показатели в экспериментальной группе были значительно выше, чем в контрольной. В результате использования технологии мини-футбола в процессе физического совершенствования студентов и участие в соревнованиях любительской лиги (20 команд) из 15 тестов улучшились данные в 8 тестах при $p=0,01-0,05$. Улучшились показатели в силе правой и левой кистей, в повторном беге 3×50м, прыжке вверх с места, прыжках

в длину с места, пятикратном прыжке, двигательной активности, эффективности технико-тактических действий.

В контрольной группе улучшились показатели в 4 тестах из 15 контрольных испытаний.

В процессе исследования выявлено благоприятное воздействие технологии использования мини-футбола и участие в соревнованиях на развитие скоростно-силовых качеств и эффективность выполнения технико-тактических действий в процессе соревновательной деятельности.

В итоге проведенного исследования студенты экспериментальной группы улучшили показатели интегральной подготовленности и отметим, что занятия мини-футболом стимулировали бодрое самочувствие, улучшили настро-

ение, укрепили благоприятный эмоциональный фон, настрой, в свою очередь изложенное способствовало повышению мотивации в самостоятельных занятиях и познавательной активности.

В целом полученные данные результаты свидетельствуют, что разработанная и апробированная технология использования в процессе физического совершенствования студентов мини-футбола с участием в соревнованиях любительской лиги позволяет улучшить показатели физического развития, физической и специальной физической подготовленности, технико-тактических действий.

Все это дает основание рекомендовать её к использованию на кафедрах физического воспитания высших образовательных учреждениях.

Волновая гимнастика в коррекции психомоторных показателей у школьников 7–8 лет

Минина Елена Николаевна, кандидат биологических наук, доцент;

Чеботарёва Алина Леонидовна, магистр

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

В период перехода ребенка в социальный статус школьника в режиме его дня существенно сокращается двигательная активность. Исследования отечественных ученых свидетельствуют, что около 82–85% дневного времени значительная часть современных школьников находится в статическом положении, сидя за партой, рабочим столом, компьютером, телевизором [1]. Недостаточная двигательная активность с ограничением темпа и объема движений (гипокинезия) и уменьшения мышечных усилий (гиподинамия) особенно неблагоприятно влияют на состояние и развитие растущего организма, функции которого дифференцируются. Мониторинг состояния здоровья свидетельствует, что уже на дошкольном этапе численность практически здоровых детей составляет небольшой процент, у значительной части обследованных имеются множественные функциональные нарушения. При этом первое место занимают отклонения со стороны костно-мышечной системы, а также отмечены негативные тенденции роста распространенности нарушений нервно-психического здоровья. Младший школьный возраст (7–8 лет) приходится на один из кризисных периодов детства. В этот период на фоне гетерохронного физического развития происходит становление эмоциональной сферы ребенка, формируется психосоматический профиль. Для того чтобы эмоционально личностное состояние ребенка было успешным, необходимо, чтобы его внутреннее состояние, внешние условия, в которых он находится, и осуществляемые им практические действия

соответствовали друг другу. На физиологическом уровне функцию объединения всех этих компонентов обеспечивает нервная система, а психомоторное развитие неразрывно обусловлено гармоничными психосоматическими взаимосвязями и является точным отражением психофизического состояния ребенка [2, 3].

В этой связи для улучшения физического и эмоционального состояния актуальны телесно-двигательные занятия с детьми, так как сформированность нейрофизиологических механизмов и качество движения неразрывно взаимосвязаны.

Целью данной работы явилось выявление возможности коррекции психомоторного статуса и уровня тревожности детей 7–8 лет с использованием телесно-двигательной волновой гимнастики.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие 20 детей 1 класса 7–8 лет среднеобразовательной школы г. Алушты. Ежедневно в течение месяца в условиях учебного класса в конце 3 урока исследуемые школьники выполняли комплекс движений, основываясь на авторский видеоролик. Психомоторные показатели до и после курса коррекции исследовали с использованием метрического подхода по методике «Оценка психомоторного развития» Н. О. Озерецкого и Н. И. Гуревича [4, 5], с помощью которой определяли особенности развития зрительно-моторной регуляции действий, моторной координации, ловкости по бальной системе от 0 до 4. Ребенку предлагается выполнить задания (5 проб), которые оценивают: функции равновесия; координации тонкой моторики рук, моторики

пальцев рук и механизмы автоматизации движений ведущей руки. С помощью оценочных критериев сформированности сферы активности по овладению основными структурными компонентами психомоторной деятельности по У.В. Ульенковой (1994) в условных баллах (5, 4, 3, 2) делали заключение в направлении от I (высшего) к IV

(низшему). Уровень тревожности определяли с помощью теста школьной тревожности Филипса, который предлагался в письменном виде [6].

Для коррекции психомоторного состояния использовали волновую гимнастику [7] с использованием авторского видеоурока (рис.1).

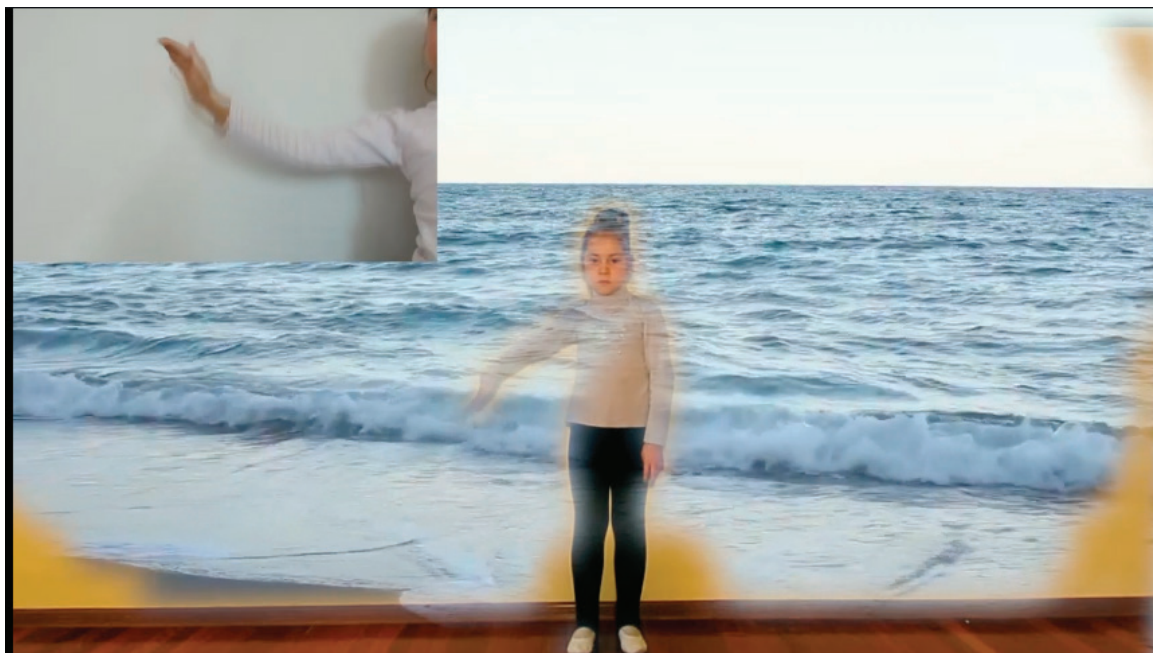


Рис.1. Фрагмент видеоурока волновой гимнастики

На рисунке 2 отображены особенности использования данной методики в условиях учебного класса: необходи-

мость видео- и аудиооборудования для воспроизведения методического занятия.



Рис. 2. Фрагмент занятия волновой гимнастикой с детьми 7–8 лет в условиях учебного класса

В основе волновой гимнастики лежит плавно-пере-текающие волновые движения, которые позволяют ра-ботать с мышцами по всей их длине, способствуя, таким образом, хорошей проработке связок, мышц и суставов, задействуя их большее количество и совершенствуя про-цесс формирования произвольного движения [8]. Вол-новая гимнастика включает движения, которые выполня-ются с определенным темпом и амплитудой различными частями тела или корпусом, имитируя траекторию волны. Наглядное использование образного ряда волновой тра-ектории, встречаемой в природных условиях (движения дельфинов, крыльев птиц, развивающихся на ветру ли-стьев растений), позволяет ребёнку более эмоционально включаться в работу. Волновая гимнастика создает для тела ребенка такие условия, чтобы мышцы, которые были напряжены — смогли расслабиться, а дыхание стало управляемым. Таким образом, данная методика обучению двигательным актам позволяет детям снять накопленное напряжение, а также научиться лучше понимать свое тело, а, следовательно, и эмоции.

Анализ экспериментальных данных проводилась с по-мощью пакета STATISTICA-6.0. Оценки расхождения распределений признаков проводились с помощью кри-терия согласия Колмогорова-Смирнова. Анализ различий выраженности признаков проводили с помощью критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. При первичном об-следовании детей 1 класса 7–8 лет было выявлено, что

только 12,8% детей имеют оптимальный уровень трево-жности. Отметим, что развивающийся организм ребенка представляет собой сложную саморегулирующуюся си-стему. Для того чтобы эмоционально личностное состо-яние ребенка было успешным, необходимо, чтобы его внутреннее состояние, внешние условия, в которых он на-ходится, и осуществляемые им практические действия со-ответствовали друг другу. [3]. При выполнении заданий психомоторного тестирования в начале исследования более чем у 50% была выявлена моторная неловкость и быстрая утомляемость, невнимательность при испол-нении условий заданий, гиперактивность и большое коли-чество лишних движений, медленная переключаемость на разные виды движений, большое количество попыток, что соответствовало среднему уровню психомоторного раз-вития и психомоторной активности.

На сегодняшний день сфера медицины, физической реабилитации и спорта предлагают множество направ-лений и услуг для коррекции, а также устранения обо-значенных проблем со здоровьем. Однако если брать во внимание анатомио-физиологические особенности детей 7–8 лет и их психоэмоциональное состояние, можно сделать вывод, что не все техники могут одновременно совмещать в себе мягкость воздействия на здоровье и психику ребенка. В этой связи техника волновой гим-настики оказала оптимизирующее воздействие на пси-хомоторные показатели и эмоциональный статус детей 7–8 лет (табл. 1).

Таблица 1. Изменение психомоторного развития детей 7–8 лет до и после курса психомоторной коррекции

Условия	Уровень ПМР, балл	ПМА, балл	Уровень тревожности, %
До	1,9±0,2 (низкий уровень)	3,0±0,4 (средне-низкий уро-вень)	85,5±12,4 (высокий)
После	3,4±0,5 (высокий уровень)	4,3±0,2 (высший, средний уро-вень)	50,4±10,5 (удовлетворительная, повышенная)
Достоверность	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05

Примечание: ПМР — психомоторное развитие; ПМА — психомоторная активность

Увеличение в среднем на 78,9% p < 0,05 уровня пси-хомоторного развития и на 43,3% p < 0,05 уровня пси-хомоторной активности на фоне снижения степени тре-вожности у детей 7–8 лет свидетельствовало о важном коррекционном влиянии выполняемых упражнений вол-новой гимнастики.

В процессе использования техники волновой гимна-стики также были выявлены педагогические коррекци-онные компоненты и их результаты, изображённые на схеме (рис.3.), что станет предметом наших дальнейших исследований.

Анализ данных обследования позволяет сформиро-вать приоритетные и конкретные задачи коррекцион-

ного и реабилитационного воздействия при занятиях адаптивной физической культурой с детьми начальной школы.

Выводы:

1. Уровень психомоторного развития детей после кор-рекции увеличился в среднем на 78,9% p < 0,05;
2. Уровень психомоторной активности после кор-рекции вырос в среднем на 43,3% p < 0,05;
3. Уровень тревожности снизился более чем на 30,5% p < 0,05;
4. В процессе использования техники волновой гим-настики были выявлены педагогические коррекционные компоненты и их результаты.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КОРРЕКЦИОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ:

1. Обучение произвольной саморегуляции двигательного акта и мышечного тонуса
2. Формирование образа тела

**РЕЗУЛЬТАТЫ КОРРЕКЦИИ**

1. Оптимизация статокинетического баланса и мышечного тонуса
2. Снятие мышечных зажимов и устранение патологических ригидных установок
3. Улучшение координации и равновесия
4. Повышение эффективности функционирования кардиореспираторной системы
5. Снижение уровня тревожности

Литература:

1. Виленская, Т. Е. Физическое воспитание детей младшего школьного возраста. / Т. Е. Виленская — Ростов Н / Д.: Феникс, 2006. — 256с.
2. Абрамова, Г. С. Возрастная психология. / Г. С. Абрамова — Учебное пособие для студентов вузов. — М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2000. — 624с.
3. Безруких, М. М. Возрастная физиология. Учебное пособие для студ. высш. пед. учебных заведений / М. М. Безруких, Д. А. Фарбер. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 416с.
4. Афонькина, Ю. А. «Комплексная оценка результатов освоения программы «От рождения до школы» под редакцией Н. Е. Вераксы, Т. С. Комаровой, М. В. Васильевой (вторая младшая группа, средняя группа). — Волгоград, «Учитель», 2013. — 54 с.
5. Венгер, А. Л. Психологическое обследование младших школьников. / А. Л. Венгер, Г. А. Цукерман — М.: Владос — Пресс, 2005. — 159с.
6. Малкина-Пых, И. Г. Телесная терапия. — М.: Изд-во Эксмо, 2007. — 752 с.
7. Лурия, А. Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга / А. Р. Лурия — М., 1962. — 504 с.

Развлечение: «Путешествие по стране Здоровье»

Румынина Наталья Витальевна, инструктор по физической культуре;

Лыгина Лариса Александровна, воспитатель

МБДОУ г. Астрахани № 105

Цель: Приобщить детей к празднованию международного праздника «Всемирный День здоровья», формировать представление о здоровом образе жизни.

Задачи:

1. Воспитывать потребность заботиться о своем здоровье.
2. Развивать умение устанавливать связь между совершаемым действием и состоянием организма, самочувствием.
3. Вызвать желание заниматься физкультурой.

Ход развлечения:

Ведущий: Всем, всем, здравствуйте!

Дети здороваются с гостями и ведущим.

Ведущий: Ребята, а на какое слово похоже слово «здравствуйте».

Дети: «Здоровье».

Ведущий: Правильно. Когда мы здороваемся, мы желаем друг другу здоровья. Ребята, я предлагаю отправиться сегодня в путешествие по стране Здоровье, мы будем ехать с вами на поезде. Все вы знаете, что во время

движения поезд останавливается на станциях, и мы с вами узнаем, какие станции встретятся нам на пути. Занимайте свои места в нашем волшебном поезде.

Дети встают друг за другом паровозиком, ведущий впереди и под музыку идут друг за другом круг.

Ведущий: И первая наша станция «Зарядки».

Детей встречает спортсмен.

Спортсмен: Здравствуйте, ребята. Я очень рад видеть Вас в гостях и с удовольствием проведу для Вас небольшую экскурсию по стране Здоровье.

Чтобы быть бодрым и здоровым, с чего надо начинать свой день.

Дети: С зарядки!

Спортсмен: Ребята, давайте с Вами вспомним нашу любимую зарядку.

Утренняя гимнастика под музыку по показу спортсмена.

Ведущий: Едем дальше! Прошу занять свои места в нашем поезде.

Дети паровозиком едут дальше.

Спортсмен: Станция: «Спортивная», прошу пассажиров выйти из вагонов.

Спортсмен: Все спортсмены следят за своим здоровьем и много тренируются. Я предлагаю вам поиграть в наши любимые игры.

Игра: «Сигналы».

Спортсмен держит в руках мячи разного цвета, которые соответствуют определенным движениям, оговоренным заранее, перед игрой:

красный мяч — дети бегают,

синий шарик — дети прыгают,

желтый шарик — дети приседают.

Игроки под музыку выполняют движения, соответствующие цвету мяча, те, кто неверно выполнил движение — выбывает из игры. Игра продолжается до одного — двух победителей — самых внимательных.

Игра «Ловишка с мячом».

Дети стоят в кругу. С помощью считалки выбирается ловишка. После слов «раз, два, три — лови» дети разбегаются по залу, ловишка осаливает ребят мячом. Тот, до кого дотронулись мячом, считается пойманным и отходит в сторону.

Игра «Горячий мяч».

Дети лежат в кругу на животе. Перекатывают друг другу мяч, не задерживая его в руках.

Спортсмен: Молодцы, ребята! Вы такие ловкие и быстрые!

Ведущий: Внимание, внимание! Прошу пассажиров занять свои места в вагонах! Наш поезд отправляется.

Дети паровозиком едут дальше.

Спортсмен: Станция «Массажная».

Доктор: Здравствуйте, ребята! Вы приехали на станцию «Массажная». Все знают, что массаж — это не только полезно, но и приятно. Давайте сделаем массаж.

Эй, ребята, все ко мне.

Кто стоит там в стороне?

А ну быстрее лови кураж
И начинай игру — массаж.

Разотру ладоши сильно,

Каждый пальчик покручу

Поздороваюсь со всеми,

Никого не обойду.

С ноготками поиграю,

Друг о друга их потру,

Потом руки «помочалю»,

Плечи мягко разомну.

Затем руки я помою,

Пальчик в пальчик я вложу.

На замочек их закрою

И тепло поберегу.

Вытяну я пальчик,

Пусть бегают, как зайчики.

Раз-два, раз-два

Вот и кончилась игр

Отдыхает детвора.

Доктор: Понравился вам массаж? Дома можете сделать его своим родителям.

Доктор прощается, уходит.

Ведущий: А мы ребята, продолжим свой путь.

Дети паровозиком двигаются дальше.

Ведущий: Ну, вот и мы и прибыли на станцию «Чистюля». Выходите из вагонов. Чтобы никогда не болеть, нужно соблюдать гигиену. Отгадайте мои загадки, и вы вспомните, какие предметы помогают нам поддерживать свой внешний вид в порядке.

1. Лёг в карман и караулю:

Рёву, плаксу и грязнуюлю.

Им утру потоки слёз,

Не забуду и про нос. (Носовой платок)

2. Гладко и душисто, моет очень чисто.

Нужно, чтоб у каждого было — Что, ребята? (Мыло)

3. На себя я труд беру:

Пятки, локти с мылом тру,

И коленки оттираю,

Ничего не забываю. (Мочалка)

4. Мягкое, пушистое

Беленькое, чистое.

В душ его возьму с собой

Буду чистый и сухой.

5. Хожу-брожу не по лесам,

А по усам, по волосам

И зубы у меня длинней,

Чем у волков и медведей. (Расческа)

6. Кто считает зубы нам

По утрам и вечерам. (Зубная щётка)

Спортсмен: Надеюсь, вы не забываете использовать эти предметы каждый день.

Ведущий: Наш поезд отправляется в путь!

Дети паровозиком едут дальше.

Ведущий: Станция «Витаминная». Для здоровья нужно есть больше овощей и фруктов. В них содержится много витаминов. А каких именно, нам расскажут ребята.

Витамин «А»

Где же витамин «А» найти,
Чтобы видеть и расти?

И морковь, и абрикосы
Витамин в себе тот носят.
В фруктах, ягодах он есть.
Их нам всех не перечислить.

Витамин «В»

Свекла, яблоко, картофель,
Репа, тыква, помидор...

Витамины «В» имеют

И отдать нам их сумеют.

«В» — в наружной части злаков,

Хоть он там неодинаков.

Это вовсе не беда,

Группа «В» там есть всегда.

Витамин «С»

А вот «С» едим со щами,

И с плодами, овощами,

Он в капусте и в шпинате,

И в шиповнике, в томате,

Лук, редиска, репа, брюква,

И укроп, петрушка, клюква,

И лимон, и апельсин

Ну, во всем мы «С» едим!

Ведущий: Прослушав эти стихи, мы можем сказать в каких продуктах содержатся витамины А, В, с. А нам пора возвращаться в детский сад. Занимайте свои места в поезде.

Дети паровозиком едут дальше.

Ведущий: Вот мы с вами и вернулись в наш любимый детский сад. Скажите, ребята, что нужно делать, чтобы быть здоровым?

Ответы детей.

Спортсмен: Молодцы! Вы были очень внимательными!

А наше путешествие подошло к концу.

Очень рада за вас сегодня

И совет такой вам дам —

Занимайтесь физкультурой

По утрам и вечерам!

А за праздник наш весёлый

Я вас всех благодарю.

Свой подарок витаминный

На здоровье всем дарю.

Спортсмен раздает фрукты детям.

Дети под музыку выходят из зала.

Физическое воспитание девушек с избыточной массой тела

Серебряков Юрий Владимирович, ассистент;

Ергашева Екатерина Геннадиевна, студент

Узбекский государственный институт физической культуры

Ключевые слова: *избыточная масса тела, студентки, методика коррекции.*

В цепочке триады образовательной системы школа — колледж — вуз прослеживается определенная динамика не только показателей уровня знаний, но и в показателях здоровья. Так как современные условия жизни предъявляют высокие требования к физическим и интеллектуальным возможностям студенческой молодежи, возрастает возможность ухудшения состояния их здоровья. Одной из важнейших задач физического воспитания в вузе является работа со студентами, имеющими отклонения в состоянии здоровья, контингент которых в среднем колеблется от 5% до 20% (Р. Г. Узьябаева, 2007, Ю. Н. Юров, 2008, О. А. Мельникова, 2009, О. А. Козлова, 2010, С. Г. Оболичков, 2010,). По данным Максимовой Е. Н., 2006, Загrevской А., 2007, Гильфановой Е. К., 2009, 42% выпускников вузов имеют хронические заболевания, а у 50% выявляется морфо-функциональная патология. По структуре нозологии по данным О. А. Козловой 2010, в большинстве вузов заболевания распределяются следующим образом: болезни опорно-двигательного аппарата составляют — 34%, второе

место — болезни сердечно-сосудистой системы — 22%, третье — органов зрения — 12%.

Однако имеются данные и о том, что в настоящее время избыточный вес является самым распространенным заболеванием, которым страдает 1/5 часть населения земного шара. К сожалению, среди студенческой молодежи особенно среди девушек — это наиболее уязвимое нарушение в состоянии здоровья. В вузах нет единой методики занятий, в которых были бы учтены особенности данного вида отклонений, поэтому является настоятельной необходимостью поиск путей дифференцирующих видов упражнений, правильный подбор физических нагрузок с учетом данной нозологии.

Цель исследования — разработка дифференцированного подхода с использованием средств физической культуры для коррекции избыточной массы тела девушек-студенток.

Методы и организация исследований. В исследовании использовались следующие методы: анализ научно-методической литературы, педагогический эксперимент, меди-

ко-биологические методы изучения функционального состояния сердечно — сосудистой и дыхательной систем: измерение частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления (АД), частоты дыхания (ЧД), а также тест Купера для определения общей выносливости, измерение антропометрических показателей, тестирование физической подготовленности, методы математической статистики. Для определения избыточной массы тела использовался индекс массы тела (ИМТ), который рассчитывается по формуле: $ИМТ = \text{масса тела (кг)} / \text{рост (м)}^2$. ИМТ в диапазоне от 27,3 до 29,9 кг/м² у женщин указывает на чрезмерную массу тела и повышает риск развития сопутствующих заболеваний.

Физическое состояние контингента девушек диагностировалось как пограничное состояние между нормой и патологией. Следует указать, что выявление нозологии заболеваний или отклонений в состоянии здоровья проводилось под контролем медицинского персонала Узбекского Государственного Института Физической культуры. Эксперимент проводился с марта по июнь 2015 года. Данный период времени выбран не случайно, так как установлена сезонная динамика показателей массы тела и ИМТ характеризующая более высокими значениями зимой, что связано со снижением некоторых функциональных показателей организма, двигательной активности и изменением метаболических процессов организма (Р. А. Юсупов, Ю. С. Журавлева и др. 2008).

Исследования проводились на базе Узбекского Государственного Института Физической культуры. В эксперименте участвовали 20 девушек 18–20 лет, имеющих избыточную массу тела. Продолжительность занятий оздоровительной аэробикой составила 4 месяца. Занятия проводились по 3 раза в неделю, по 60 мин. Из основных физических упражнений, обладающих аэробным оздоровительным потенциалом, нами выбрана система занятий физическими упражнениями по Куперу, которую он назвал аэробикой. При выполнении аэробных упражнений пульс в течение всей физической нагрузки должен достигать 130 уд/мин — это основное требование в аэробике. Однако для обследуемого нами контингента девушек допустим пульс в пределах 110–120 уд/мин при выполнении физических нагрузок. При проведении занятий по классической аэробике принято выделять следующие части: 1) разминка — 10 мин, 2) аэробная часть — 20 мин, 3) заминка — 5 мин, 4) силовая часть — 15 мин. Учитывая, физическое состояние обследуемого контингента девушек нами введены некоторые изменения в структуре занятий. Так после силовой части нами рекомендовано выделение еще 5 мин для заключительной части.

1. **Разминка** — ее суть предназначена не только для «разогрева» «скорлуповой части» тела (кожа, мышцы, сухожилия, суставы), но и «ядерной части» (сердце и отходящих от него магистральных кровеносных сосудов). Только при соблюдении этого правила возможен эффект разминки.

2. **Аэробная часть** — это бег в достаточном темпе с ЧСС — 110–120 уд/мин, в последующем — до 130 уд/мин, по ходу дальнейших занятий постепенно можно включать высокоамплитудные движения.

3. **Заминка** — продолжение бега, но в замедленном темпе, с постепенным уменьшением ЧСС.

4. **Силовая часть** — включает упражнения укрепляющие мышцы верхних конечностей, затем прорабатываются мышцы туловища и в конце выполняются упражнения на развитие мышц нижних конечностей.

5. **Заключительная часть** — предлагаются упражнения на расслабление мышц. В проводимых занятиях преследуются две задачи: во-первых, преодоление дефицита двигательной активности, т.к. девушки с избыточной массой, как правило, очень пассивны и испытывают психологический дискомфорт. Во-вторых, предложенные нами упражнения обладают двойным действием:

а) непосредственно оказывают оздоровительное влияние на организм;

б) непосредственно нормализуют метаболические процессы, из-за нарушений которых происходит избыточное жиросложение.

При проведении исследований нами использовались следующие методы:

1) педагогический эксперимент.

2) антропометрические методы исследований — измерение тотальных и парциальных размеров тела, распределение подкожного жира на поверхности тела.

3) определение компонентного состава тела, в частности, жирового и мышечного компонента по формулам предложенным Я. Матейка.

4) оценка функционального состояния по показателям кардио-респираторной системы: измерение частоты сердечных сокращений — ЧСС (уд/мин); при помощи спирометрии определялась жизненная емкость легких — ЖЕЛ.

5) физическая работоспособность определялась по индексу Гарвардского степ теста.

6) физическая подготовленность оценивалась по следующим физическим качествам:

а) быстрота — бег на 100 м (с).

б) выносливость — бег на 1000 м (мин).

в) скоростная сила — прыжок в длину с места (см).

г) гибкость — наклоны туловища (см).

Результаты исследований и их обсуждение

В таблице 1 представлены статически значимые изменения в показателях физического развития девушек имеющих избыточную массу, а также данные характеризующие их функциональное состояние и физическую подготовленность.

Для оценки физического развития нами были отобраны наиболее информативные антропометрические показатели, которые позволили корректно оценить произошедшие изменения в показателях телосложения девушек. Наряду с тотальными размерами тела анализу подвергнуты

и парциальные размеры тела, в частности, обхватные размеры сегментов тела. Следует указать, что длинные размеры по сравнению с обхватными находятся под более жестким генетическим контролем и потому менее изменчивы (В. Г. Ковешников, Б. А. Никитюк, 1992). Изменчивость обхватных размеров зависит в большей степени от воздействий внешнесредовых факторов.

В результате применения упражнений аэробики в течение 4 месяцев отмечается снижение массы тела девушек с 64.76 ± 1.8 кг до 61.50 ± 1.5 кг. Из парциальных размеров значительно уменьшились обхватные размеры плеча, предплечья, бедра и голени (табл. 1). Параллельно наблюдается уменьшение толщины подкожно-жирового слоя, что представлено в значениях складок под лопаткой, на задней поверхности плеча, предплечья, на животе, бедре и голени. Из компонентного состава массы тела, отмечается снижение величины жирового компонента. Однако мышечная ткань в ответ на столь длительное физическое воздействие отвечает стереотипной реакцией — гипертрофией. В связи с этим значения приобретенного мышечного компонента составило 2%, т.е. общее содержание мышечного компонента возросло с 32% до 34%.

В примененной нами классической схеме оздоровительной аэробики в аэробной части занятия основная работа проводилась в пределах зон низкой и средней интенсивности (60–75% от МПК) — это условия, при которых подавляется жиरोобразование. Однако временами при выполнении повторяющихся упражнений включались упражнения высокой интенсивности. Так в аэробной части занятия бег, выполняемый при ЧСС от 110–130 уд/мин сопровождался различными высокоамплитудными движениями, что реально создавало условия для усиленного гликогенолиза, при котором содержание глюкозы в крови растёт, вызывая подавление образования и откладывания жиров. Этим объясняется значительное снижение жира. В силовой части (15 мин) — использовались упражнения силовой направленности, способствующие наращиванию силы мышечных групп, причем упражнения сопровождалась повторами. Проработка мышечных групп осуществлялась последовательно: с верхних регионов тела нагрузка давалась на более нижние сегменты тела. Первоначально выполнялись упражнения для разработки мышц верхних конечностей, затем разрабатывались мышцы туловища с переходом на мышцы нижних конечностей.

Таблица 1. Различия в показателях физического развития и физической подготовленности девушек с избыточной массой тела под влиянием оздоровительной аэробики.

№	Исследуемые показатели	Начало эксперимента	Конец эксперимента	Достоверность различий
		$M \pm m$ n=20	$M \pm m$ n=20	
1.	Длина тела (см)	158 ± 1.8	158 ± 1.5	
2.	Масса тела (кг)	64.76 ± 2.4	61.50 ± 1.8	
3.	Обхват грудной клетки (см)	86 ± 1.6	87.5 ± 1.2	
4.	Обхват плеча (см)	25.8 ± 2.2	23.4 ± 1.8	
5.	Обхват предплечья	21.04 ± 1.6	19.08 ± 1.5	
6.	Обхват бедра	55.5 ± 2.5	52.3 ± 2.3	
7.	Обхват голени	36.1 ± 1.2	34.4 ± 2.4	
8.	Кожно-жировые складки (мм): а) под лопаткой	12.5 ± 2.5	9.9 ± 1.9	
	б) на задней поверхности плеча	16.8 ± 2.9	14.1 ± 2.2	
	в) на животе	17.8 ± 4.6	13.1 ± 5.5	
	г) на бедре	23.1 ± 4.5	18.7 ± 5.0	
	д) на голени	16.8 ± 4.1	13.4 ± 2.8	
9.	Компонентный состав массы тела: а) жировая масса (кг)	20.20 ± 4.10 или 31,1%	$17.9 \text{ кг} \pm 2.4$ или 28%	
	б) мышечная масса (кг)	20.48 ± 4.21 или 32%	21.76 ± 2.3 или 34%	
10.	Функциональные показатели: а) ЧСС (уд/мин)	80.4 ± 2.5	76.4 ± 1.6	
	б) ЖЕЛ (мл)	2400 ± 0.9	2540 ± 1.2	
	в) ИГСТ (индекс Гарвардского степ-теста)	50.7 ± 1.2	54.7 ± 1.7	

11.	Физическая подготовленность:	5,53± 1.4	5,30± 1.1	Выносливость
	а) бег на 1000 м (с)			Быстрота
	б) бег на 100 м (с)	17,2±1.2	16,5±0.94	Скоростно-силовые качества
	в прыжок в длину с места (см)	148±1.4	160±1.8	
	в) наклоны туловища (см)	10,5±0,8	13,8±1,2	Гибкость
	Сила правой кисти, кг	24,6± 0,82	25,4±0.4	сила
	г) Сила пр. руки, кг 27,70,5			
	Сила левой кисти, кг	21,7± 0,8	22,3±0,9	
	д) Сила лев. руки кг 25,5±0,7			

Проведенные исследования выявили, что имеются различия между показателями физического развития и физической подготовленности у студенток находящихся еще не в стадии ожирения, т.е. данный контингент по состоянию здоровья можно отнести к промежуточной категории, так как масса тела относительно роста значительно превышает норму.

Длительное и регулярное воздействие физических упражнений оздоровительной аэробикой способствовало улучшению функционального состояния организма девушек. Так показатель ЧСС на начальном этапе эксперимента составлял $80,4 \pm 2,5$, а к концу эксперимента нормализовался до $76,4 \pm 1,6$ уд/мин. Выявлена положительная динамика увеличения ЖЕЛ, что свидетельствует об улучшении работы дыхательной системы.

Если на начальном этапе эксперимента показатели физической работоспособности по индексу Гарвардского степ теста оказались низкими, то после проведенной оздоровительной аэробики работоспособность у девушек повысилась до $54,7 \pm 1,7$, что для данного контингента де-

вушек является положительным сдвигом. Полученные показатели физической работоспособности подтверждаются данными, свидетельствующими об увеличении силы кисти, как для правой, так и для левой руки. Установлено и достоверное повышение показателя гибкости: на начальном этапе эксперимента наклон туловища стоя вниз составил $10,5 \pm 0,8$ см, а по окончании эксперимента — его значение достигло $13,8 \pm 1,2$ см.

Заключение — использование классического метода оздоровительной аэробики оказало заметное влияние на изменение ряда антропометрических показателей. На фоне значительного снижения жирового компонента, отмечается развитие мышечного компонента. Заметно улучшилась и физическая подготовленность, о чем можно судить по результатам педагогического тестирования. Тем не менее, достигнуто реальное снижение веса девушек на 3,3%, повышение качественного уровня здоровья, о чем свидетельствуют показатели кардиореспираторной системы, являющиеся информативными критериями показателя физической работоспособности.

Литература:

1. Козлова, О. А. — Дифференцированная методика физического воспитания студенток с учетом их нозологии и психофизического состояния. // Теория и практика физической культуры, № 9, 2010, стр. 69.
2. Максимова, Е. Н. — Индивидуальный ориентированный подход к физкультурному образованию студентов специальной медицинской группы аграрного вуза. / Диссертация кандидата педагогических наук Смоленск, 2006. стр. 181.
3. Мельникова, О. А. — Дифференцированный подход в физическом воспитании студентов специальной медицинской группы с дисплазией соединительной ткани. // Теория и практика физической культуры, № 2, 2009, стр. 78.
4. Оболичков, С. Г. — Программно-методическое обеспечение занятий с девушками специальной медицинской группы на младших курсах педагогического вуза. // Теория и практика физической культуры, № 2, 2010, стр. 48–51.
5. Петленко, В. П., Д. Н. Давиденко — Валеология — перспективное научно — педагогическое направление XXI века. // Теория и практика физической культуры, № 6, 2001, стр. 9–13.
6. Рютина, Л. Н. — Формирование готовности студентов к укреплению и сохранению здоровья в условиях индивидуальной траектории обучения в вузе. // Теория и практика физической культуры, № 2, 2010, стр. 39–42
7. Сизоненко, К. Н. — Физическая реабилитация студентов с болезнями органов дыхания, обучающихся в вузах. / Диссертация кандидата педагогических Р.Г. Комплексный подход к формированию культуры здоровья студентов. // Теория и практика физической культуры, № 5, 2007, стр. 49–51.

8. Юров, Ю. М. — Кластерно-модульный подход в физическом воспитании студентов с ослабленным здоровьем. / Учебно-методическое пособие по физической культуре. Тамбов, 2008, стр. 3—10. стр. 66.
9. Юсупов, Р. А., Ю. С. Журавлева, Ю. Л. Кислицын, И. В. Радыш — Хронофизиологические особенности показателей кардиореспираторной системы у студенток, занимающихся оздоровительной аэробикой. // Теория и практика физической культуры, № 9, 2008, стр. 86—89.

Значение учебно-тренировочного процесса в футболе

Султонов Бахтиёр Абдумуродович, преподаватель;

Соатов Шерзод Гайбуллаевич, преподаватель

Джизакский государственный педагогический институт имени А. Кадыри (Узбекистан)

При построении учебно-тренировочного процесса, надо знать основные методические принципы обучения технике футбола и уметь применять их на практике. Знание принципов построения обучающей тренировки и методики обучения техническим приемам, позволяет оценивать и построение тренировочного процесса и правильно подбирать способы, средства и методы применяемые на занятиях футболом.

Во многих учебных заведениях в настоящее время в программу по физическому воспитанию введены занятия по футболу. Поскольку посредством футбола, на наш взгляд, можно успешно решать оздоровительные, воспитательные, образовательные задачи.

В ВУЗ поступают учащиеся из самых различных школ, где у одних ни разу не проводились занятия по футболу, у других — занятия проводились очень редко, у третьих, как, например, в сельских школах, играли в футбол постоянно, но без методики обучения технике футбола. В связи с этим актуальное значение приобретает рассмотрение успешного решения задач (по обучению, закреплению, совершенствованию) занятий по футболу у студентов.

Педагогам необходимо на каждом уроке ставить учебные задачи, связанные с освоением нового материала, решение которых должно осуществляться с учетом постоянного возвращения к ним через определенный период времени на последующих уроках, но на более высоком уровне достигнутой подготовленности занимающихся и с применением новых упражнений для совершенствования разучиваемых технических приемов.

Конспекты уроков составляются в соответствии с тематическим планом. Это позволяет построить содержание урока в нужной последовательности, подобрать средства и методы обучения, предусмотреть организацию и постановку задач с учетом конкретных условий.

К занятию следует приступать заранее, поскольку заранее надо проверить экипировку занимающихся, подготовку мячей, места для занятий. Учебные занятия начинаются со своевременного построения и отметки присутствующих. В начале занятия, с целью повышения умения и навыка занимающихся, следует коротко и ясно объяснить задачи урока.

Умение в футболе — применение игроком освоенного способа действий в различных ситуациях, уметь применять свои знания, навыки с учетом требований конкретной ситуации, что иногда называют «управление исполнением». Это вырабатывается в процессе обучения и тренировки при многократных повторениях двигательного действия. В результате таких повторений в мозге записывается как бы «программа» выполнения данного движения, позволяющая в дальнейшем выполнять действие автоматически, не затрачивая на него особых усилий.

Навык в футболе — это доведённая до автоматизма способность выполнять тот или иной вид деятельности (чаще всего — двигательной). Важной является та особенность, что при автоматизированном навыке, действия осуществляются практически неосознанно, без подключения сферы мышления, т. е. не создают для работающего проблемной ситуации. Навыки делают деятельность экономной и эффективной.

Соблюдение педагогических принципов обучения является неотъемлемой частью учебно-тренировочного процесса.

Термины «методика тренировки» и «методика обучения» не являются синонимами. Практическое наполнение их значительно отличаются. К сожалению, в настоящее время на занятиях студентов футболу, преобладает частичная тренировка в ущерб обучению технике и развитию физических качеств с учетом индивидуальных способностей.

Принципы обучения являются закономерностями, то есть действуют вне зависимости от нашего согласия с ними. Эти закономерности надо поставить на службу, для повышения эффективности тренировочного процесса.

Как известно, урок состоит из таких частей как подготовительная, основная и заключительная.

Подготовительной части отводится 10—20 мин. Она направлена в основном на подготовку организма занимающихся к решению главных задач занятия. Для этого используются: ходьба и бег с различными способами и изменениями темпа и направлений, общеразвивающие упражнения, стартовые ускорения 3—5 м с различных исходных положений; прыжки по лестнице вверх и вниз, склону; махи ногой вперед, назад, в стороны; упражнения

на растягивание мышц; жонглирование мячом с помощью ног, бедер, головы и т.п.

Чтобы добиться высокой эффективности в подготовительной части урока, необходимо проводить упражнения без больших пауз, особенно в холодную погоду. Чередовать общеразвивающие упражнения с бегом, упражнения на силу с расслаблением, и упражнениями на гибкость, чередовать выполнение упражнений в медленном и быстром темпе.

В процессе каждого занятия необходимо соблюдать принципы постепенности в нарастании и снижении нагрузки.

Основной части уделяется 60–70 мин. В начале основной части планируется включить изучение нового материала.

На каждом занятии отводится время для учебной игры, в которой закрепляется и совершенствуется изученный материал. По ходу игры преподавателем даются методические указания, направленные на исправление ошибок.

Одна из важных задач преподавателя в игре — дозировка нагрузки. Высокая эмоциональность игровой деятельности затрудняет контроль за своим состоянием. В результате, легко могут возникнуть состояния перевозбуждения и утомления.

При появлении выраженных признаков усталости (пассивность, нарушение точности и контролируемости действий, бледность лица пр.) необходимо снижать нагрузку. Регулировать ее можно различными методами:

- сокращением времени игры;
- введением перерывов,
- изменением количества играющих;
- уменьшением игровой площадки.

Игру нужно заканчивать своевременно, заранее предупредив об этом занимающихся. Преждевременное и незапланированное прекращение игры вызывает неудовлетворенность. Следует стремиться, чтобы в игре были достигнуты поставленные цели. В этом случае игра доставит удовольствие и вызовет у занимающихся желание повторить ее.

Заключительной части уделяется 3–5 мин, где преследуется задача перевода организма занимающихся из состояния повышенной функциональной активности в относительно спокойное состояние.

Средствами могут служить: медленный бег, ходьба, строевые упражнения, упражнения для развития дыхания и внимания, расслабления и растягивания мышц. Затем подводятся итоги и дается материал для самостоятельной работы.

Каждый тренер — преподаватель должен знать принцип систематичности и последовательности, которая требует, чтобы знания, умения и навыки формировались у студентов в системе, в определенном порядке, когда каждый новый элемент учебного материала логически связывался с другими, последующее опиралось на предыдущее, готовя к усвоению нового.

Литература:

1. Цирик, Б. Я., Лукашин Ю. С. Футбол. — М.: ФИС, 1988.
2. Чанади, А. Футбол. Техника. — М.: ФИС, 1978.
3. Штуденер, Х. Вольф В. Тренировка футболистов. — М.: ФИС, 1970.

Особенности лечебной физкультуры при прогрессирующей мышечной дистрофии Беккера

Унтевская Вера Дмитриевна, магистрант
Северо-Кавказский федеральный университет

Разработка мер профилактики и снижения заболеваемости, является важнейшей государственной задачей. Многие наследственные заболевания, в основе которых лежит нарушение мышечной ткани — мышечные дистрофии приводят к инвалидизации и смерти детей в достаточно раннем возрасте. Все они характеризуются мышечной слабостью, снижением глубоких рефлексов, атрофиями или псевдогипертрофиями различных групп мышц [1,2].

Среди всех патологий мышечного волокна наиболее частая и хорошо изученная форма — мышечная дистрофия Беккера. По данным большинства специализи-

рованных источников, отмечается доброкачественность течения данной патологии и достаточно поздний возраст начала заболевания [4].

Мышечная дистрофия Беккера имеет большое разнообразие клинических проявлений. В типичных случаях заболевание возникает в возрасте 10–20 лет, иногда несколько раньше или позже. Первые признаки — слабость, утомляемость при длительных физических нагрузках. Выраженные боли в ногах, иногда с судорогами, являются самыми ранними симптомами заболевания у трети пациентов [2,6]. Эти симптомы могут сохраняться несколько лет. Наиболее частые жалобы на ранних стадиях болезни являются труд-

ности при подъеме по лестнице, утомления при беге, длительной ходьбе, частые падения. Постепенно затрудненной становится ходьба, вставание с низкого стула. При вставании больные прибегают к использованию вспомогательных приемов: вставание «лесенкой» или «взбирание по самому себе». Атрофии мышц развиваются преимущественно в области тазового пояса, бедер. В сравнении с нижними конечностями, верхние конечности длительно остаются интактными. Главным признаком являются псевдогипертрофии различных групп мышц, особенно икроножных. У отдельных детей псевдогипертрофии мышц достигают значительной степени выраженности. В более поздних стадиях возникают псевдогипертрофии дельтовидных мышц [3,5].

С целью оптимизации методов лечебной физкультуры для детей с прогрессирующей мышечной дистрофией Беккера было обследовано 24 ребенка с данным заболеванием в возрасте от 6 до 10 лет. Диагноз у всех пациентов был подтвержден методами молекулярной диагностики с обнаружением делеций различных экзонов гена дистрофина.

Самыми частыми жалобами у обследованных пациентов были жалобы на изменение походки (75,0%), гипертрофию икроножных мышц (70,8%), боли в области икроножных мышц (45,8%), быструю утомляемость после физической нагрузки (37,5%), одышку и кашель после физической нагрузки (29,5%), спотыкания и падения при ходьбе (25,0%), общую мышечную слабость (18,3%). В результате антропометрического обследования у 85,0% детей было выявлено низкое физическое развитие. Половина детей имели костно-суставные деформации в виде сколиоза грудного и поясничного отделов позвоночника, плоскостопия.

Анализ данных электрокардиографии выявил практически у всех детей отклонения от нормы: у большинства — 83,3% — нарушение сердечного ритма в виде синусовой аритмии, у 16,7% — синдром временного перевозбуждения желудочков, у 12,5% — нарушения атриоventрикулярной и желудочковой проводимости.

С учетом проведенных обследований мы разработали рекомендации для детей с дистрофией Беккера по выполнению лечебных упражнений и реабилитационных мероприятий, которые помогли сохранить полный объем активных движений. В связи с вышеизложенным основными задачами лечебной физкультуры являются:

- сохранение, поддержание и развитие силы мышц;
- профилактика или коррекция нарушений осанки;
- предотвращение развития плоскостопия;

Литература:

1. Бадалян, Л. О., Темин П. А., Никанорова М. Ю. Ранняя диагностика и лечение прогрессирующих мышечных дистрофий: Методические рекомендации. — М. 2009, — 49с.
2. Гончарова, О. В., Артемьева С. Б., Ачкасов Е. С., Литвинова Е. Б. Реабилитация детей с прогрессирующей мышечной дистрофией. // Российский вестник перинатологии и педиатрии, № 4, 2014, — с.28–32.
3. Грознова, О. С., Леонтьева И. В., Полякова А. А. Современные методы обследования больных гипертрофической кардиомиопатией. // Российский вестник перинатологии и педиатрии, № 4, 2014, — с.23–28.

— обучение детей всем видам дыхательных упражнений;

— упражнения, направленные на нормализацию сердечного ритма;

— обучение элементам расслабления;

— повышение психоэмоционального статуса ребенка.

Самое главное, донести до ребенка, что он должен вести достаточно активный образ жизни. Средства лечебной физкультуры будут способствовать повышению тонуса организма. При первых жалобах лучше использовать избирательный массаж наиболее пораженных мышц, особенно икроножных, упражнения в теплой воде в ванне, включающие все движения нижних конечностей и таза. Занятия необходимо проводить 2 раза в день по 12–15 минут, постепенно увеличивая их продолжительность до 25–30 минут. Занятия могут проводиться из различных исходных положений со следующей последовательностью их смены: лежа на спине, на боку, на животе, стоя на четвереньках и стоя.

Особое внимание уделяется поддержанию мышечного тонуса голеностопного сустава, состояние которого во многом определяет качество ходьбы. С этой целью используются как активные, так и пассивно активные упражнения в данном суставе. Общеразвивающие упражнения вначале применяются с минимальной дозировкой. В начале курса повторение каждого упражнения составляет 2–4 раза, затем количество повторений постепенно увеличивают, тренируя силу и выносливость. Упражнения подбираются с предметами и без предметов.

Подвижные игры как одно из средств лечебной физкультуры занимают особое место в комплексной реабилитации ребенка. К особенностям применения подвижных игр в детском возрасте относятся их эмоциональная насыщенность, на фоне которой значительно возрастают функциональные резервные возможности организма, а рассеянная мышечная нагрузка предупреждает утомление, и то, что игры являются специфическим видом детской деятельности. Однако, проводя лечебные упражнения необходимо обязательное регулирование физической нагрузки, в соответствии с двигательным режимом ребенка и стадией заболевания.

Таким образом, своевременная реабилитация и включение соответствующего комплекса лечебной физкультуры, как вспомогательного средства в терапию мышечной дистрофии Беккера поможет длительное время сохранить пациенту самостоятельность и даже трудоспособность.

4. Лобзин, В. С. Лечение наследственных миодистрофий // Молекулярная диагностика наследственных болезней и медико-генетическое консультирование. М., 2015. Т 2, — с.118–125.
5. Савватеева, В. Г., Кузьмина Л. А., Шаров С. В. и др. Физическое развитие детей раннего возраста г. Иркутска // Сибирский медицинский журнал. — 2013. — Т. 40. — № 5. — с. 71–77.
6. Koenig, M., Monaco T., Kunkel L.M. The complete sequence of dystrophin predicts a rod-shaped cytoskeletal protein // cell.2008. Vol.53.P.219–228.

Молодой ученый

Международный научный журнал

Выходит два раза в месяц

№ 10 (114) / 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметов И. Г.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Куташов В. А.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Абдрасилов Т. К.
Авдеюк О. А.
Айдаров О. Т.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Жураев Х. О.
Игнатова М. А.
Калдыбай К. К.
Кенесов А. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матвиенко Е. В.
Матроскина Т. В.
Матусевич М. С.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Паридинова Б. Ж.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенцов А. Э.
Сенюшкин Н. С.
Титова Е. И.
Ткаченко И. Г.
Фозилов С. Ф.

Яхина А. С.

Ячинова С. Н.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Ахмеденов К. М. (Казахстан)
Бидова Б. Б. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Демидов А. А. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)
Игиснинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Колпак Е. П. (Россия)
Куташов В. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Г. А.

Ответственные редакторы: Осянина Е. И., Вейса Л. Н.

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Бурьянов П. Я., Голубцов М. В.,
Майер О. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

почтовый: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;

фактический: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

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

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Подписано в печать 10.06.2016. Тираж 500 экз.

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