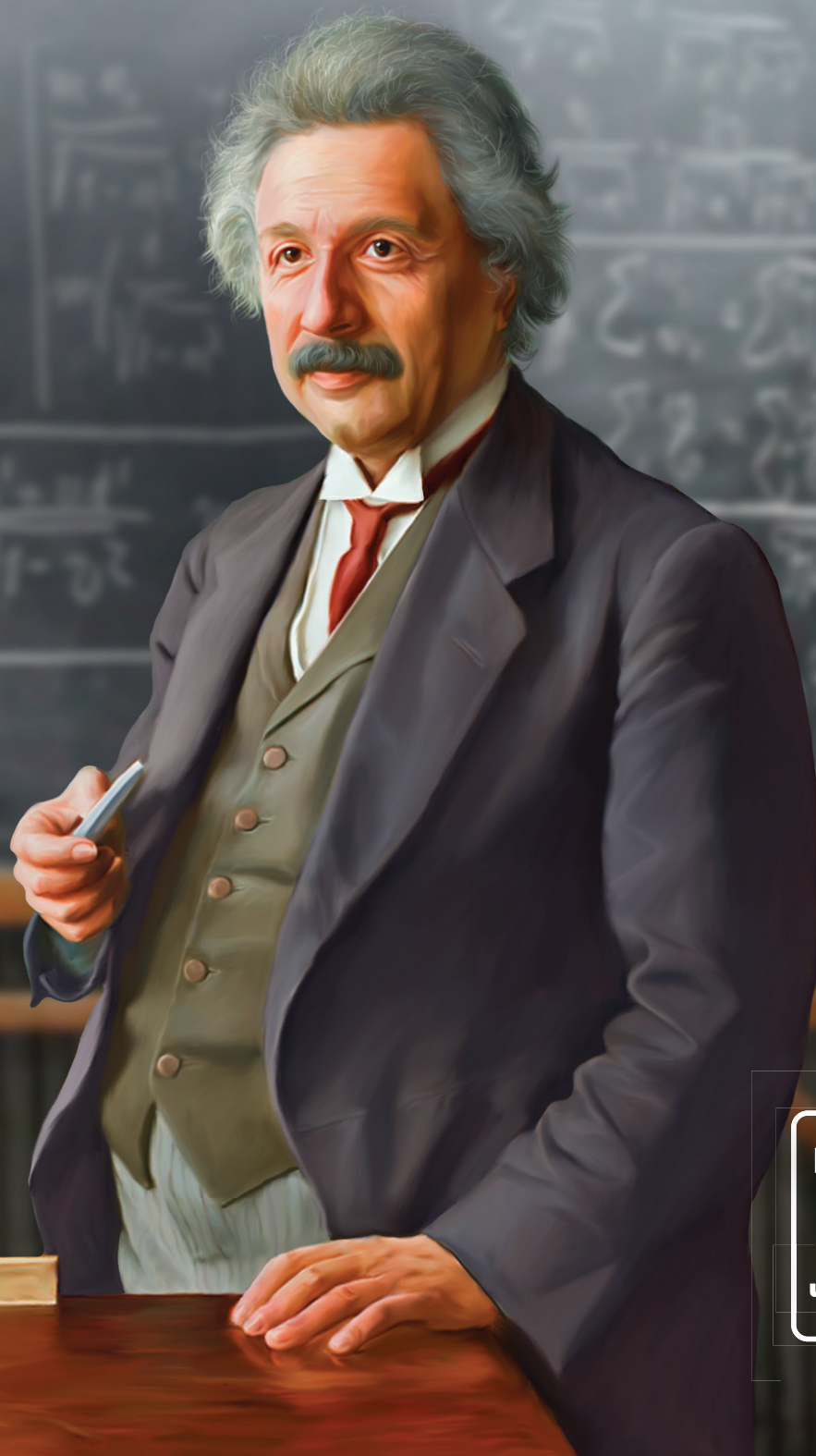


ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



12 2021
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 12 (354) / 2021

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

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

Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)

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

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)

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

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

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

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

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

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

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 (Казахстан)

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)

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

Султанова Дилшода Намозовна, кандидат архитектурных наук (Узбекистан)

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

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)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
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, декан (Узбекистан)
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Рахмонов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

На обложке изображен *Альберт Эйнштейн* (1879–1955), физик-теоретик.

Без сомнения, Альберт Эйнштейн — один из самых великих ученых за всю историю человечества. Но, как нередко случается, история искажает правду, а кое-что просто стирается из памяти. Вот несколько фактов из биографии Эйнштейна которые и сейчас способны удивить.

1. Когда великий физик открыл теорию относительности, его авторские права подвергались сомнению. Факты, подтверждающие это, были достаточно серьезными, хоть и не широко известными. Обвинение шло со стороны Дэвида Гильберта и его сторонников. Гильберт считал, что он первым подошел к открытию теории, а Эйнштейн использовал его наработки и не оставил ни одной ссылки на истинного автора. Сам Эйнштейн ответил, что его ранние работы были скопированы Гильбертом, чем опроверг обвинения. Когда стали разбираться в ситуации, решили, что двое ученых работали по отдельности, но Гильберт подал свою работу раньше Эйнштейна. Когда же историки стали разбираться в проблеме дальше, они выяснили, что это некоторые наработки Эйнштейна были позаимствованы его коллегой. При этом имя Эйнштейна ни разу не было упомянуто. Историки предполагают, что доказательствам Гильберта недоставало данных для получения правильного решения. К моменту публикации ученому удалось откорректировать ошибки. И хотя работа Эйнштейна была издана гораздо раньше, Гильберт противопоставил ей собственный труд.

2. Физик удалось создать холодильник, для работы которого не нужно электричество. Авторство принадлежит самому ученому, а также его коллеге и другу Лео Сциларду. Охлаждение продуктов проходило благодаря процессу абсорбции. В ходе изменения давления между газами и жидкостями происходит понижение температуры в холодильной камере. Создать такое устройство ученый решил, узнав о несчастном случае с одной немецкой семьей. У привычного холодильника произошла утечка токсичных газов, которыми отравилась целая семья. В то время случались такие проблемы, как дефекты пломбы. И тогда ядовитые вещества, двуокись серы и хлористый метил, вытекали наружу.

3. В числе изобретений Эйнштейна — насос и блузка. При этом на блузе располагалось два ряда застёжек. Первый ряд предназначался для человека худого телосложения, а второй — для более полных людей. Очень экономная вещь, позволяющая в случае потери веса или, наоборот, сильной прибавки просто переходить с одного ряда застёжек на другой, не меняя саму вещь.

4. Эйнштейн и его жена Милева Марич имели нескольких детей. Вторым их сын — Эдуард. Его также называли Тете, или Тетель. Ребенком он много болел. В 20 лет ему был поставлен диагноз шизофрения. Милева разошлась с Эйнштейном в 1919 году, и первое время Эдуард оставался с ней. Но вскоре его направили в психиатрическую больницу. Сам ученый не удивился такому диа-

гнозу. Сестра Милевы болела шизофренией, и Эйнштейн нередко замечал у Тете схожие признаки болезни. В Америке Эйнштейн оказался через год после того, как его сын попал в лечебницу. И хотя в Европе ученый часто навещал детей, но из Америки Эйнштейн больше не приезжал к сыновьям. Эдуарду он писал редко. Но все его письма всегда оставались душевными. Накануне Второй мировой войны ученый писал, что хотел бы встретиться с ним весной. Но война помешала, и они уже больше не смогли увидеться. Милева умерла в 1948 году. Тете продолжал жить в госпитале, какое-то время он провел в приемной семье, но после ему пришлось вернуться в больницу. Эдуард умер в 1965 году.

5. Общеизвестный факт, что Эйнштейн не любил ничего сильнее, чем свою скрипку и трубку. За свое пристрастие к курению он получил пожизненное членство в Монреальском клубе курильщиков трубок. Ученый считал курение своим самым лучшим средством успокоения. Он также отмечал, что это позволяет ему объективно мыслить. Лечащий врач настойчиво посоветовал Эйнштейну бросить курение, в ответ на что ученый закурил трубку. Даже когда Эйнштейн упал с лодки во время одной из поездок, он защитил от воды любимую трубку. Рукописи, письма и трубка оставались теми немногими личными вещами, которые находились в пользовании физика.

6. В моменты, когда ученый не занимался работой или курением, он увлекался женщинами. Это видно по его письмам. И, может, не столько сам ученый был привязан к женщинам, сколько они любили его. Ханох Гутфройнд, изучавший жизнь Эйнштейна и являющийся председателем Всемирной выставки в Еврейском университете, описывал его жизнь со второй женой — Эльзой. Не так давно были изданы все письма физика, которые, по мнению Ханоха Гутфройнда, представляют его как не самого худшего мужа и отца. Однако он признал, что быть верным жене не может. В письмах он откровенно рассказывал обо всех своих женщинах, тем не менее отмечая их интерес как нежелательный. За время брака у него их было по меньшей мере шесть.

7. Гениальный физик за время своей научной деятельности допустил как минимум семь ошибок в работах. В 1917 году Эйнштейн признал свою наибольшую ошибку. В теории относительности он поставил космологическую постоянную — символ Λ . Это позволяло рассматривать Вселенную стабильной, как ранее считалось среди ученых того времени. Λ — это сила, способная противодействовать силе притяжения. Когда же физик обнаружил, что Вселенная все же расширяется, он убрал символ. Но в 2010 году исследователи пришли к выводу, что физик был прав в своем первоначальном варианте. Λ — это та теоретическая «темная энергия», которая противостоит гравитации и под влиянием которой Вселенная расширяется в ускоренном темпе.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

- Латышова С. Е., Жолобов Н. В.**
Совершенствование процесса получения метилмеркаптана 1
- Орешкина А. В., Даниленко Н. С.**
Синтез и термогравиметрический анализ гексамолибденогаллата натрия 3
- Пашабейли Н. А., Садыгов О. А.**
Индуктивное гидроксидбромирование изомеров метилциклопентена и синтез N-замещенных производных на основе продуктов реакции 6

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Антонов В. А.**
База данных Realm в iOS разработке 12
- Антонов В. А.**
Многопоточность в языке Swift 15

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Лопатина Е. А.**
Предложения по уменьшению погрешности измерения длин оптических кабелей в системах передачи информации 18
- Матьякубов Х. Б.**
Разработка системы управления асинхронным электродвигателем и исследование режимов его работы 19
- Окунев Н. В.**
Применение теплогенератора с постоянными магнитами в ветрогенераторах 23
- Сусликов М. Р.**
Анализ дизельных двигателей с добавлением водорода 28
- Таубалдиев А. А., Таубалдиева З. А., Муминова М. А.**
Солнечная электроэнергетика в энергосистеме Узбекистана 32

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

- Башурин А. Е.**
Распределение воздуха в конференц-зале 34

Салтай Б. С.

- Основные правила и принципы повышения сейсмостойкости структур в 9-балльном районе 37

МЕДИЦИНА

- Абасова З. У.**
К вопросу о рациональном питании 40
- Зайцев О. В., Бизяев С. В., Дьячков Е. В., Юдин В. А., Дегтярева Л. Ю.**
Лечение и профилактика кровотечений из папиллотомного разреза при эндоскопической папиллосфинктеротомии путем использования гемостатического препарата «Гемоблок®» 42
- Ламан И. В., Шестель И. В.**
Биохимические и морфологические проявления нарушения метаболизма при митохондриальных заболеваниях. Клинический случай синдрома Ли 44
- Оразбаев Т. С., Бейсенбекова Н. Б., Мусилим К. К., Талибек Ж. Ж.**
Ранняя диагностика структурно-функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы у детей с бронхиальной астмой 46

ФАРМАЦИЯ И ФАРМАКОЛОГИЯ

- Гришанин В. С., Вайнштейн В. А.**
Сравнительное изучение возможности применения в технологии таблеток микрокристаллической целлюлозы, полученной методом газофазного гидролиза 48

ГЕОГРАФИЯ

- Павленко Д. В.**
Структура опасных морфогенетических процессов в ландшафтах Кочубеевского района 51

ГЕОЛОГИЯ

- Ысаков А. Ж., Эрматов Н. Р.**
Анализ мероприятий по увеличению дебита скважин (ПЦО для «Бешкент-Тогапского» месторождения) 55

Ысаков А. Ж., Эрматов Н. Р.
Зависимость вязкости нефти от температуры ...58

ПСИХОЛОГИЯ

Пакулева А. Р.
Влияние уровня тревожности личности на психологическое и соматическое здоровье младших школьников.....63

Придатко О. М., Ханхабаева Т. С.
Развитие гендерных представлений у детей дошкольного возраста в процессе игровой деятельности67

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

Лодкин Д. С.
Вопросы совершенствования уровня физической подготовки учащихся суворовских военных училищ и кадетских корпусов69

Шаланова К. И.
Гиподинамия как фактор развития ожирения у школьников71

ХИМИЯ

Совершенствование процесса получения метилмеркаптана

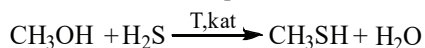
Латышова Снежана Евгеньевна, кандидат химических наук, доцент;
Жолобов Никита Вячеславович, студент магистратуры
Волгоградский государственный технический университет

В статье рассматриваются вопросы совершенствования синтеза метилмеркаптана, получаемого из метанола и сероводорода в присутствии алюмокалийвольфрамового катализатора. Предложено заменить катализатор на оксид алюминия, промотированный вольфрамом цезия для повышения активности и селективности процесса.

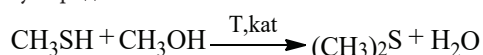
Ключевые слова: метилмеркаптан, сероводород, метанол, диметилсульфид, вольфрамат калия, вольфрамат цезия.

Метилмеркаптан является промышленно важным химическим веществом, используемым в качестве сырья для производства синтетического метионина (незаменимой аминокислоты, используемой в качестве кормовой добавки для домашней птицы и кормов для животных).

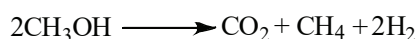
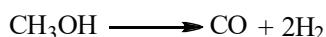
В промышленных масштабах метилмеркаптан получают в результате газофазной реакции метанола с сероводородом над катализатором из оксида алюминия, промотированного вольфрамом калия при температуре от 300 до 420 °С при повышенном давлении по реакции:



Основной побочной реакцией является образование диметилсульфида:



Кроме того, частичное разложение диметилового эфира и метанола приводит к выделению оксидов углерода и метана, а при большом времени контакта происходит частичное разложение метилмеркаптана и диметилсульфида с выделением метана и отложением на поверхности катализатора сажи, что ухудшает эксплуатационные характеристики катализатора и уменьшает выход метилмеркаптана [1]:



Снизить выход побочных продуктов и увеличить селективность удастся, проводя процесс при умеренных температурах и избытке сероводорода по отношению к метанолу. Кроме того, решающее значение в селективности играет выбор подходящего катализатора, поскольку процесс тиолирования метанола происходит только в их присутствии. Промотирование оксида алюминия хоть и приводит к некоторому снижению активности катализатора, однако позволяет поддерживать высокую селективность целевой реакции на протяжении всего периода эксплуатации.

В результате анализа настоящего способа производства метилмеркаптана по патенту [2] можно сделать вывод, что основным недостатком функционирования технологических узлов, требующих усовершенствования и в наибольшей степени влияющих на технико-технологические показатели производства, является низкая активность катализатора синтеза метилмеркаптана при большом мольном соотношении сероводорода к метанолу, а также образование побочных продуктов, что приводит к снижению селективности.

Таким образом, подбор катализатора, проявляющего более высокую активность и селективность при низких молярных соотношениях между сероводородом и метанолом по сравнению с известным катализатором, позволит повысить выход метилмеркаптана и экономическую эффективность процесса в целом.

Сравним катализаторы различных типов. Катализаторы основного типа, содержащие только щелочной металл, но в которых отсутствует вольфрам, недостаточно активны, но проявляют высокую селективность при молярном соотношении сероводорода к метиловому спирту (1,5–2): 1 [1].

Катализаторы кислотного типа (оксид алюминия без добавок или модифицированный кислотными добавками, осеренный гидроксид алюминия и др.), содержащие только вольфрам, высоко активны, но обладают низкой селективностью и, следовательно, катализируют дальнейшую реакцию образования диметилсульфида. Для получения метилмеркаптана с высокой селективностью необходимо применять избыток сероводорода к метиловому спирту, как правило (4–5): 1 (мол.), что усложняет технологию [3].

Таким образом, применение вольфрамата щелочного металла позволяет добиться высокого выхода метилмеркаптана. Тем не менее повышение концентрации вольфрамата калия на катализаторе приводит к увеличению селективности с одновременным снижением активности катализатора. Аналогичную тенденцию можно было ожидать также при введении вольфрамата цезия. Однако, согласно [4] было установлено, что активный оксид алюминия, промотированный более 25 мас.%

вольфрамата цезия, обеспечивает неожиданное повышение каталитической активности и селективности при низких молярных соотношениях между сероводородом и метанолом по сравнению с преимущественно применяемым вольфрамом калия. Данное улучшение каталитических характеристик делает его современным катализатором тиолирования метанола сегодня.

Для повышения активности и селективности производимого метилмеркаптана принято решение реконструировать стадию синтеза путем замены алюмокалийвольфрамового катализатора на более активный и селективный катализатор по патенту [5], представляющий собой активную γ -модификацию оксида алюминия, промотированную вольфрамом цезия с содержанием 17,3 мас.% Cs_2O и 17,8 мас.% WO_3 .

Оксид алюминия применяется в качестве порошкообразного материала носителя, так как он сам по себе проявляет каталитическую активность в реакции и с ним достигаются хорошие результаты [5].

Катализатор требует значительно более низкой температуры реакции, чтобы достичь конверсии метанола 90% и делает возможным достижение более высокой степени превращения и повышенной селективности при идентичных условиях реакции по сравнению с катализатором на основе вольфрамата калия. Кроме того, катализатор является стабильным в течение длительного времени и сохраняет начальную селективность по образованию метилмеркаптана, т.е. сохраняется практически неизменным [5].

В таблице 1 представлено сравнение характеристик катализаторов.

Таблица 1. Сравнение параметров алюмокалийвольфрамового катализатора и нового катализатора получения метилмеркаптана

Тип катализатора	Алюмокалийвольфрамовый катализатор ²	Цезийсодержащий катализатор ⁴
Давление процесса	10 бар	9 бар
Температура процесса	355–360 °С	340–360 °С
Катализатор	K ₂ WO ₄ /Al ₂ O ₃	(Cs ₂ O+WO ₃)/Al ₂ O ₃
Состав	7 мас.% WO ₃ 6 мас.% KAlO ₂	17,3 мас.% Cs ₂ O 17,8 мас.% WO ₃
Фазовое состояние системы	Газ	Газ
Мольное соотношение сероводород: метанол	1,8:1	1,8:1
Конверсия	88%	93,6%
Селективность	92%	95,4%
Выход	81%	89,3%

Новый катализатор позволяет осуществлять эффективный синтез метилмеркаптана при степени превращения не менее 93,6%. При этом выход метилмеркаптана увеличивается на 8,3%, а селективность на 3,4%.

При промышленном синтезе метилмеркаптана подобное улучшение свойств катализатора обеспечивает снижение затрат при выделении продукта из реакционной смеси от непрореагировавшего метанола и побочных продуктов и повышает экономическую эффективность процесса в целом.

Литература:

1. Машкина, А. В. Катализ реакций органических соединений серы: монография / А. В. Машкина. — Новосибирск: СО РАН, 2005. — 297 с.
2. Пат. 2120822 Российская Федерация, МПК В01 J 23/30, 23/02, 21/04, C07 C319/08. Катализатор синтеза метилмеркаптана / А. В. Машкина, Ю. А. Савостин, Н. В. Кладова; заявитель и патентообладатель Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН. — № 97115478/04; заявл. 18.09.1997; опубл. 27.10.1998.
3. Машкина, А. В. Синтез метилмеркаптана из метанола и сероводорода в присутствии кислотных катализаторов / А. В. Машкина, Е. А. Паукштис, В. Н. Яковлева // Кинетика и катализ. — 1988. — Т. 29, № 3. — с. 596–603.
4. Пат. 2191069 Российская Федерация, МПК В01 J 23/30, В01 J 23/04, В01 J 37/02, C07 C319/08. Катализатор для синтеза метилмеркаптана и способ его получения / ЗАУЭР Йорг, БЕКК Вольфганг, ФОН ХИППЕЛЬ Лукас, БУРКХАРДТ Вернер, РА-УТЕНБЕРГ Стефан, АРНЦ Дитрих, ХОФЕН Вилли; заявитель и патентообладатель ДЕГУССА АКЦИЕНГЕЗЕЛЬШАФТ. — № 97116038/04; заявл. 26.09.1997; опубл. 20.10.2002.
5. Пат. 2635922 Российская Федерация, МПК В01J 23/30, В01J 21/04, В01J 35/02, В01J 37/00, C07C319/08, C07C321/04. Катализатор для синтеза алкилмеркаптанов и способ его получения / ФОНФЕ Беньямин, ФУСС Зебастиан, ВИЛЬЦ Франк, ЯКОБ Харальд, ВЕКБЕККЕР Кристоф; заявитель и патентообладатель ЭВОНИК ДЕГУССА ГМБХ. — № 2014129624; заявл. 27.11.2012; опубл. 17.11.2017, Бюл. № 32.

Синтез и термогравиметрический анализ гексамолибденогаллата натрия

Орешкина Анастасия Васильевна, кандидат химических наук, доцент;

Даниленко Наталья Сергеевна, студент

Московский педагогический государственный университет

Синтезирован и исследован методом термогравиметрического анализа гексамолибденогаллат натрия, относящийся к структурному типу Перлоффа.

Уже в течение многих лет исследователи в области координационной химии, биохимии, физики изучают гетерополисоединения (ГПС). ГПС, как один из классов координационных соединений, которые относятся к полилигандным, вызывает интерес для его теоретического изучения. В качестве центральных атомов выступают порядка 50 элементов периодической системы Д. И. Менделеева, в том числе металлы и неметаллы, а в качестве лигандов ГПС — полимерные частицы оксосоединений вольфрама, молибдена, ванадия и ниобия. Начало исследований ГПС положено в 1826 г. Берцелиусом, который впервые синтезировал и описал свойства молибдофосфата аммония. В качестве подлинных координационных соединений гетерополисоединения были утверждены в 1894 г. как итог экспериментальной работы Мариньяка, который исследовал вольфрамосиликаты. С того времени было проведено множество исследований ГПС, благодаря чему был обширный экспериментальный материал. Школы академиков И. П. Алимарина и В. И. Спицына в России, профессора М. Поупа в США, профессора П. Суше во Франции внесли существенный вклад в развитии химии гетерополисоединений. Сейчас учеными исследуются перспективные направления применения данных соединений для практического применения. Уникальные свойства ГПС могут быть обоснованы островным характером структуры гетерополианиона (ГПА). Данные соединения прочны и термически устойчивы, обладают избирательной растворимостью во многих растворителях и способностью к обратимому восстановлению, образуя при этом интенсивно окрашенные соединения [1].

В данной статье авторами был синтезирован гексамолибденогаллат натрия со структурой типа Перлоффа состава $\text{Na}_3 [\text{GaMo}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_6] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

Получение гексамолибденогаллата натрия осуществляли по измененной методике [2]: водный горячий раствор метамолибдата ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) подкисляли до pH=3 путем добавления по каплям при интенсивном перемешивании концентрированную HNO_3 [3]. Затем при перемешивании добавляли водный раствор нитрата галлия. Затем к реакционной смеси прибавляли 2–3 мл перекиси водорода (3%) и нагревали на водяной бане в течении двух-трех часов, до сокращения объема раствора в три раза. Цвет раствора медленно переходил от желтого к белому. Полученную смесь отфильтровывали через бумажный фильтр и оставляли в эксикаторе над щелочью на две недели. Выпавшие кристаллы белого цвета отфильтровывали, тщательно промывали дистиллированной водой и оставляли в темном вакууме. Для уточнения количественного состава был проведен масс-спектральный элементный анализ, данные которого представлены в таблице.

Таблица 1. Данные масс-спектрального анализа гексамолибденогаллата натрия

ГПС	Na	Ga	Mo	O
Найдено, %	5.53	5.60	46.11	40.99
Для $\text{Na}_3 [\text{GaMo}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_6] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$				
Вычислено, %	5.57	5.69	46.08	40.91

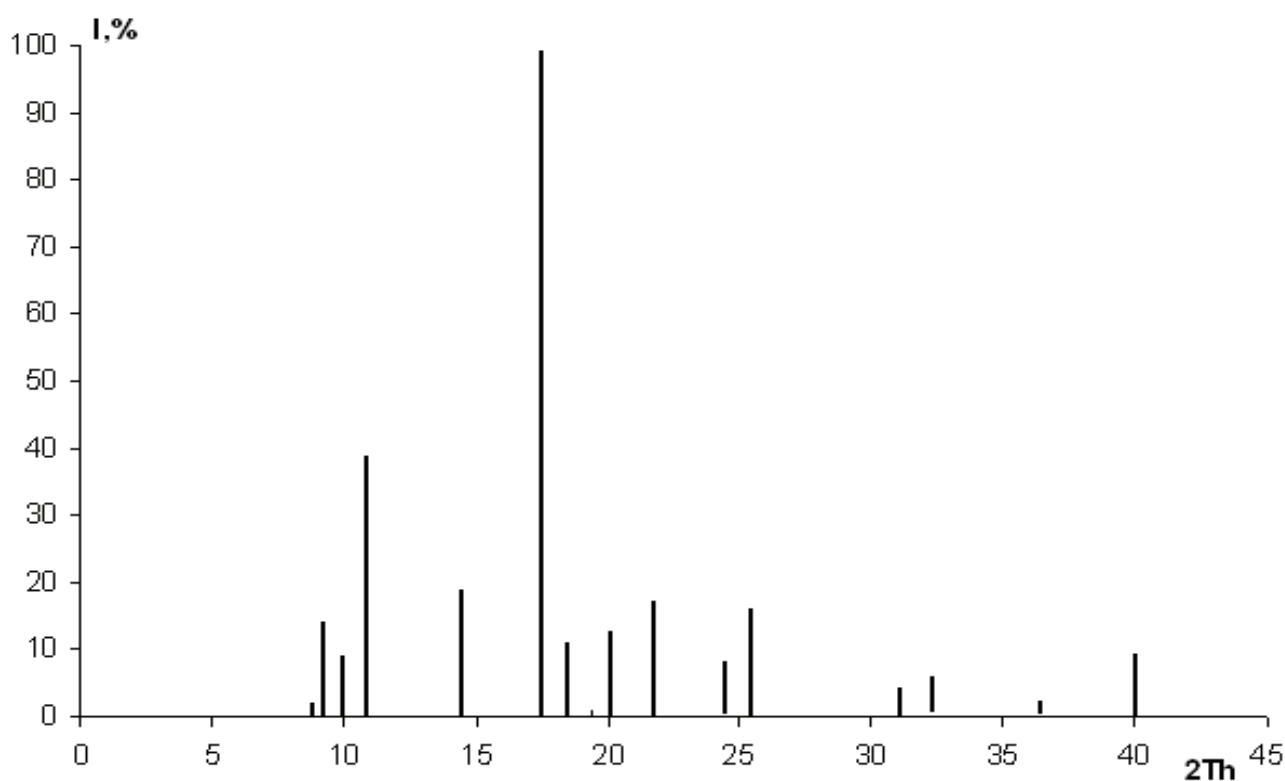
Рентгенофазовый анализ проводили на дифрактометре XRD-6000 (CuK_α -излучение, Ni-фильтр), в качестве внешнего стандарта использовали кремний. Образцы предварительно перетирали в яшмовой ступке. Обработка рентгенограмм включала в себя два этапа. Первый этап проводили для уточнения положения максимума пика, который определяли с помощью пакета программ WinXrow. Для индентификации рентгенограмм на втором этапе использовали пакет программ Powder-2. Идентификацию фаз проводили с помощью банка порошковых рентгенографических данных JCPDS, 2001 [4]. На основании рентгенофазового анализа (РФА) сопоставление полученных штрихрентгенограмм с базами данных, позволило заключить, что синтезированное соединение не содержит возможных примесей и изоструктурно ранее изученным. На основании РФА гексамолибденогаллат натрия идентифицированы как самостоятельные соединения, относящиеся к моноклинной сингонии, также определены параметры элементарных ячеек и пикнометрические плотности по методу Сыромятникова (таблица 2, 3).

Таблица 2. Данные рентгенофазового анализа ГПС

ГПС*	a, Å	b, Å	c, Å	β , °	V, Å ³	ρ , г/см ³	Z
$\text{Na}_3 [\text{GaMo}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_6] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	10,33	10,33	17,52	100,95	1832,12	3,06	3

Таблица 3. Данные рентгенофазового анализа $\text{Na}_3[\text{GaMo}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_6] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

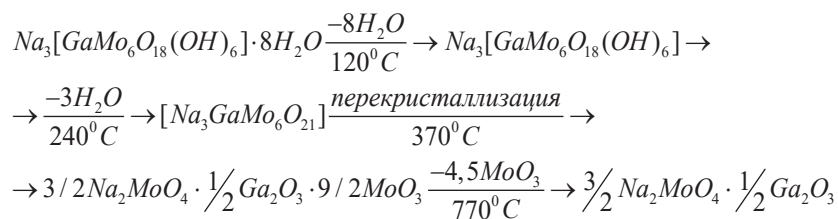
№	2θ , град	D , Å	I , %	h	k	l
1.	8,89	10,10	3	0	0	1
2.	9,26	9,53	15	1	0	-1
3.	9,95	8,83	10	1	1	0
4.	10,94	8,06	40	1	0	1
5.	14,63	6,12	20	2	0	1
6.	17,55	5,07	100	0	0	2
7.	18,50	4,70	12	2	0	-2
8.	19,45	4,50	2	0	1	2
9.	20,05	4,34	14	2	2	0
10.	21,94	4,09	18	2	0	2
11.	22,52	3,95	1	4	1	-1
12.	24,60	3,63	9	0	2	2
13.	25,44	3,45	17	4	1	1
14.	31,04	2,83	4	5	2	-1
15.	32,41	2,75	7	1	3	2
16.	36,35	2,43	2	2	4	0
17.	39,97	2,24	10	2	1	4

Рис. 1. Схема штрихрентгенограммы $\text{Na}_3[\text{GaMo}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_6] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

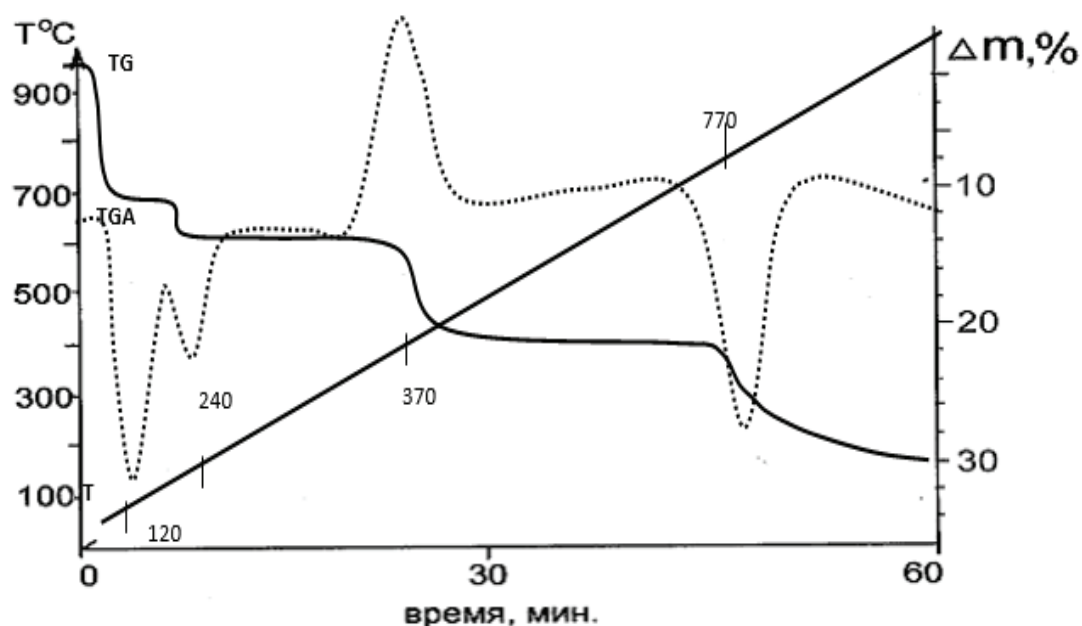
Термогравиметрическое исследование (ТГА) проводили на установке Паулик — Эрдей — Паулик Q-1500 в области температур 20–1000°C, скорость нагревания составляла 10 град/мин, масса навески 100 мг.

На термограмме гексамolibденогаллата натрия обнаружены: первый эндоэффект (120°C), соответствующий удалению восьми молекул кристаллизационной воды; второй (при 240°C) — выделению гидроксильных групп в виде трех молекул воды. При экзо-

термическом эффекте (370°C) происходит перекристаллизация и полное разрушение комплексного ГПА. Эндозэффект при 770°C соответствует удалению 4,5 молекул оксида молибдена [3]. Схема термораспада имеет следующий вид:



Термодериватограмма ГПС



В качестве критерия устойчивости был выбран пик № 3, после которого остается смесь оксидов, то есть происходит разрушение гетерополисоединения.

Литература:

1. Дутов, А. А. Синтез и физико-химические свойства гетерополисоединений и их пероксоаналогов: специальность 02.00.01 «неорганическая химия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук / Дутов Алексей Александрович.— Москва, 2004.— 181 с.— Текст: непосредственный.
2. Никитина Е. А. Гетерополисоединения. М.: Госхимиздат, 1962. 326с.
3. Орешкина, А. В. Синтез и исследование гексамолибденокобальтата (III) натрия / А. В. Орешкина.— Текст: непосредственный // Молодой ученый.— 2009.— № 7 (7).— С. 53–56.— URL: <https://moluch.ru/archive/7/525/> (дата обращения: 18.03.2021).
4. Орешкина, А. В. Синтез и исследование кислого 9-молибдоманганата с медно-аммиачным катионом состава $Cu(NH_3)_4 \cdot H_4 [MnMo_9O_{32}] \cdot 6H_2O$ / А. В. Орешкина.— Текст: непосредственный // Молодой ученый.— 2009.— № 2 (2).— С. 42–45.— URL: <https://moluch.ru/archive/2/107/> (дата обращения: 18.03.2021).
5. Казанский Л. П., Торченкова Е. А., Спицын В. И. Структурные принципы в химии гетерополисоединений. // Усп. хим. 1974. Т. 43. № 7. С. 1137.

Индуктивное гидроксидбромирование изомеров метилциклопентена и синтез N-замещенных производных на основе продуктов реакции

Пашабейли Нармин Айдын, аспирант, научный сотрудник;

Садыгов Омар Адурагим оглы, доктор химических наук, доцент, главный научный сотрудник
Институт нефтехимических процессов имени Ю. Г. Мамедалиева НАН Азербайджана (г. Баку, Азербайджан)

Проведен двухстадийный синтез N-замещенных циклопентанолов через промежуточную стадию окислительного гидроксидбромирования индивидуальных изомеров метилциклопентена с участием системы циклоолефин + H₂O₂ + HBr. Найдено, что образующийся в режиме *in situ* электрофильный интермедиат присоединяется к кратной связи метилциклопентена с образованием гидроксидбромидов. Путем замещения атома брома на аминогруппы получены аминоспирты. Установлено, что селективность реакции зависит от соотношения скоростей образования и расходования интермедиата и достигает максимума в случае превосходства скорости его расходования. Изменением значений pH среды реакции можно направить, как в сторону аминолиза гидроксидбромидов так и в сторону дегидробромирования с образованием соответствующего аминоспирта и эпоксида. Рассмотрен механизм реакции. С целью получения сравнимых данных состава аминоспиртов был осуществлен встречный синтез эпоксидов изомеров метилциклопентена, трансформация которых с первичными или вторичными аминами привела к идентичным аминоспиртам без изменения их структуры.

Ключевые слова: бромметилциклопентанол, индуктивное, аминометилциклопентанол, электрофильный интермедиат, эпоксидирование, антимикробное и бактерицидные свойства.

Кислород-азотная (серная и т.д.) функционализация алифатических и циклических непредельных углеводородов в настоящее время является приоритетным направлением в развитии органического и нефтехимического синтеза. Синтез полифункциональных соединений путем окислительного превращения циклических углеводородов имеет огромный научный и практический потенциал. На их основе разработан ряд синтетических аналогов биологически активных веществ [1], лекарственных препаратов с широким спектром свойств: антимикробными, противотуберкулезными, противомаларийными, анальгетическими, анти-ВИЧ активными [2–7]. Эти соединения также используются для получения материалов технического назначения, обладающие бактерицидными и противовирусными свойствами [4,8].

Окислительная бифункционализация C₅–C₁₂ циклоолефиновых углеводородов путем их окисления системами, индуцирующими электрофильные интермедиаты, является перспективным методом, позволяющим придать определенные функциональные свойства исходным реагентам без изменения их углеродной структуры. Особенно широкое исследование проводится по синтезу бифункциональных соединений с OH и NH₂ группами, содержащими моно- и полициклические структурные фрагменты [9–12].

Ранее нами были рассмотрены результаты по синтезу аминоспиртов на основе углеводородов в циклогексенового [13], бицикло [2.2.1]гепт-5-еного [14], а также макроциклического [15] рядов путем присоединения в режиме *in situ*, образующихся активных метастабильных комплексов $\left[\begin{array}{c} \text{H}^+ \\ | \\ \text{H}-\text{O}^+-\text{O}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array} \right] \text{Hg}^{\text{II}}$ (МСК) кратной связи субстратов, с последующим замещением атома галогена первичными или вторичными аминами.

Сведения о получении гидроксидаминов циклопентановыми структурными фрагментами в окислительной системе с использованием пероксида водорода в литературе весьма ограничены. Пероксид водорода характеризуется высоким окис-

лительным потенциалом, эффективностью взаимодействия с различными веществами в мягких условиях синтеза, а также экологической чистотой продуктов его восстановления [16]. В настоящее время разрабатываются и внедряются новые прогрессивные технологии производства пероксида водорода [17], что делает его еще более привлекательным для органического синтеза.

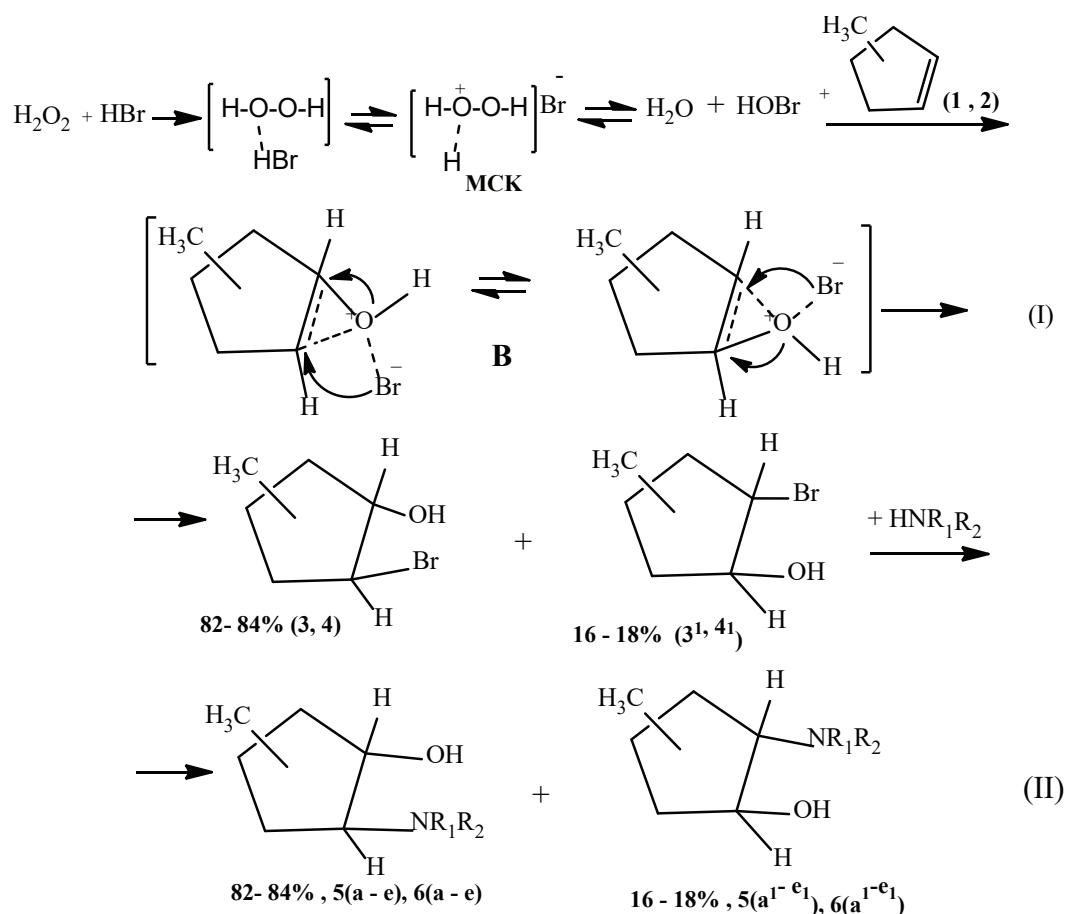
Целью данной работы является получение аминоспиртов на основе продуктов окислительного индуктивного гидроксидбромирования изомеров метилциклопентена в системе H₂O₂ + HBr + циклоолефин с последующим замещением атома брома первичными или вторичными аминами.

Обсуждение результатов

Смесь метилциклопентенов МЦП была получена по известной методике [18] путем дегидратации циклогексанола в циклогексен и изомеризации последнего при 430–450°C над активной γ-Al₂O₃, предварительно модифицированного соединениями циркония и объемной скоростью 0.5 ч⁻¹. Индивидуальные изомеры выделены из продуктов дегидратации изомеризации четкой ректификацией.

Получение аминоспиртов через стадии гидроксидбромирования индивидуальных изомеров МЦПс участием водных растворов H₂O₂ и HBr протекает в гетерофазной системе вода-органический слой. В начальной стадии процесса H₂O₂ при температуре (20–40°C) в водной фазе взаимодействует с HBr и окисляет ее до активного МСК (схема I). Установлено, что при сильном перемешивании (450–650 об/мин) МСК переходит в органическую фазу и атакует двойную связь субстрата с образованием активного переходного комплекса, (В) распад последнего приводит к соответствующим гидроксидбромидам. Во второй стадии происходит замещение атома брома аминогрупп образованием соответствующих N-замещенных МЦП по схеме:

Схема 1



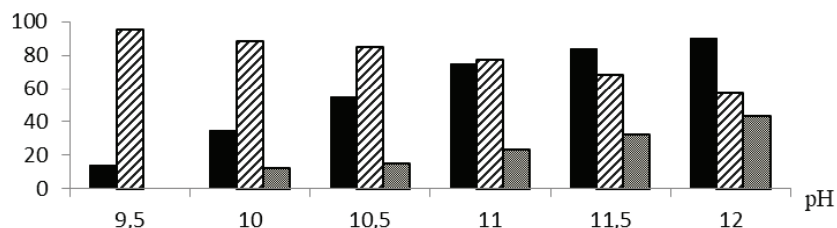
где: 1-CH₃ (1,3,5), 3-CH₃ (2,4,6); R¹ = R² = C₂H₅ (a, a¹); R¹ = H, R² = C₄H₉ (b, b¹), C₆H₁₁ (c, c¹); R¹ + R² = (—CH₂)₅ (d, d¹), (—CH₂-CH₂-)O (e, e¹).

Известно, что в молекуле изомеров МЦП CH₃ группа в основном расположена в цис-форме с преобладанием наиболее выгодной конформации псевдоэкваториальной ориентации [19]. Из приведенной схемы реакции (II) видно, что молекула изомера МЦП не являются плоскими и реагирует МСК наиболее выгодной конформации в форме «конверта» [19] и оно атакует кратную связь субстрата преимущественно «сверху», и формируя активный переходной комплекс (АПК). По-видимому, при гидроксигировании изомеров МЦП АПК оказывается менее напряженным и к присоединению элементов активного МСК: электрофильного кислорода и нуклеофильного фрагмента Br⁻ к двойной связи субстрата контролируется положением CH₃ группы и структурно-конформационной направленностью атакующих частиц, аналогично нуклеофильному раскрытию оксиранового кольца в эпоксидах по правилу Фюрста — Платтнера [20,21]. При этом электрофильная частица присоединяется к двойной связи через стадии образования оксиранового фрагмента с последующей атакой бром аниона. Присоединение OH группы преимущественно происходит по углеродному атому, содержащему CH₃ группу (в случае 1-CH₃- ЦП). В случае 3-CH₃-ЦП алкильный заместитель удален от кратной связи и он практически мало влияет на реакционную способность субстрата.

Окисление НВгпроисходит при небольшом мольном избытке пероксида водорода (1.5–2.0):1, который позволяет иметь стабильную концентрацию активного МСК до завершения процесса в реакционной зоне и такой подход обеспечивает высокую конверсию превращения исходных субстратов.

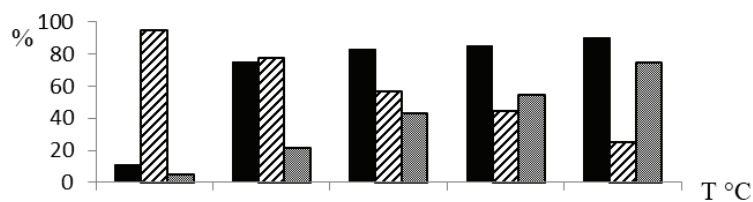
При использовании 4.0–8.0%-ного водного раствора НВг практически единственными продуктами реакции при температуре 30–40°C являются изомеры гидроксидиола МЦПЕ и соответствующий диол. С увеличением исходной концентрации НВг от 10.0 до 20.0% и температуры реакции в интервале 50–60°C селективность реакции по гидроксидиолам резко снижается, а содержание дибром-производного этих изомеров МЦП в составе продуктов реакции увеличивается. При использовании более разбавленного раствора H₂O₂ (15–20%-ного) реакция протекает с большим индукционным периодом (от 2 до 3 часов).

В реакции замещения атома брома в изомерах гидроксидиола МЦП аминогруппой существенное влияние на выход аминспиртов оказывают температура реакции и значение рН-среды (рис. 1 и 2). Наиболее высокая селективность по аминспиртам (57.0–92.0%) достигается при температуре 40–60°C и рН 9.5–11.0. При более жестких условиях реакции аминлиз гидроксидиола сопровождается его дегидробромированием



1. Влияние pH среды на аминолиз 2-бром-1-метилциклопентан-1-ола пиперидином (T, 50°C)

■ 2-бром-1-метилциклопентан-1-ола



2. Влияние температуры на аминолиз 2-бром-1-метилциклопентан-1-ола морфолином (pH=11,0)

■ 2-бром-1-метилциклопентан-1-ола

и образованием соответствующего эпоксида. Выход последнего при температуре 60–80°C и pH³11.5 достигает 27.7–69.3% (Рис. 1 и 2).

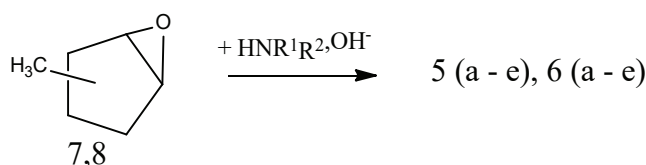
С целью выявления структурных особенностей аминокислот, полученных аминолизом гидроксидов и эпоксидов МЦП с вторичными аминами нами был проведен встречный синтез эпоксидов изомеров МЦП по известной методике [22] с участием HCOOH или CH₃COOH и аддукта пероксида водорода с карбамидом, 30%-ого диоксанового или 35% водного раствора H₂O₂ при мольном соотношении МЦП: окислитель: RCOOH=1:1–2:0,2–0,4 и температуре 40–55°C, с использованием сульфокатионита КУ-23х8 в качестве катализатора.

В случае эпоксицирования индивидуальных изомеров МЦП 30%-ным диоксановым раствором пероксида водорода или его аддукта с мочевиной, основными продуктами реакции являются эпоксиды (78% и 86%).

В случае использования водных растворов пероксида водорода, основными продуктами реакции являются двухатомные спирты (до 83.5%).

В продуктах эпоксицирования изомеров МЦП образуются, в основном, изомер с *цис*-расположением CH₃ и эпоксидные группы, трансформация последних с первичными или вторичными аминами приводит практически к идентичным аминокислотам 5(а-е) и 6(а-е), как и в случае, полученным и аминолизом гидроксидов изомеров МЦП аминами по схеме:

Схема 2



Экспериментальная часть

Исходные изомеры метилциклопентана (МЦП) получены по известной методике [18]. Далее полученный продукт подвергли четкой ректификации из него было выделено 65% 1-CH₃-ЦП (Т.кип.75°C, П_D²⁰ 1.4333, d₄²⁰ 0.7869) и 35% смесь 3- и 4- CH₃-ЦП (Т.кип.65°C, П_D²⁰ 1.4222, d₄²⁰ 0.7624). По данным газожидкостного хроматографического (ГЖХ) анализа чистота 1- CH₃-ЦП составляет 99.5% а 3- CH₃-ЦП содержит незначительное количество 4- CH₃-ЦП.

Реакцию гидроксидирования индивидуальных изомеров метилциклопентанов и аминолиз синтезированных ги-

дроксидов изомеров МЦП проводили в стеклянном реакторе по ранее разработанной методике [13–15]. Эпоксицирование индивидуальных изомеров МЦП проводили также по известной методике [22].

Строение полученных соединений подтверждали с помощью ИК-, ЯМР ¹H, ¹³C спектроскопии и элементного анализа [23–26].

ГЖХ анализы проводили на хроматографе Цвет-500 с ПИД колонка 2000x3 мм. фаза — полиэтиленгликольсукцинат (ПЭС) на хромосорбе (5мас%), газ-носитель — азот, т.кол =120–140°C, т.исп=220–240°C.

ИК-спектры синтезированных соединений снимали на Фурье-спектрометре Alpha в диапазоне 400–4000см⁻¹ в виде су-

спензий в вазелиновом масле и таблетках КВr. Спектры ЯМР ¹H и ¹³C зарегистрировали на импульсном Фурье-спектрометре фирмы «Bruker» при рабочей частоте 300.18 и 75 МГц, соответственно в растворителе CHD₃. В качестве внутреннего стандарта использовали сигнал дейтерий-хлороформа CHD₃ (δ_H 7.25, δ_C 77.00 м.д.) при комнатной температуре. Элементный анализ выполнен на приборе «Tru Spes Mikro Leco Corporatin» (USA).

В опытах использовали коммерческие амины фирмы Alfa Aesar (A. Johnson Malthey Co) *n*-(изо-)бутил-, диэтиламина, пиперидин и морфолин, H₂O₂, и HBr также циклогексанол, HCOOH, CH₃COOH «хч».

2-Бром-1(2)-метилциклопентан-1-ол (3,3¹) (мольное соотношение = 70:30 по данным ГЖХ) получен из 8.2 г (0.1 моль) 1-CH₃- ЦП. Выход 14 г (78.2%). т. кип. 73–75°C (0.33 кПа). ИК — спектр п. см⁻¹: 3570. 3480 с(н.ОН), 2920^н, 2865 ^{н^{ас}}, (CH₃), 2860, 2848 с (н^с, CH₂), 1650 сл (C-H), 1460 ср(CH₂), 1115, 1095 сл(d, OH), 560–610 ш (C-Br) [21,22]. ЯМР ¹H, (CHD₃), d, м.д.: 1.31с (3H, CH₃OH), 1.48–2.13 м (6H. 3CH₂), 3.49 т (1H. HCB₂CH₂. ¹J 7.1 Гц), 3.67 уш.с. (H, OH) [23,24]. Найдено.%. С 40.63; Н 6.56; Br 44.68. С₆H₁₁BrO. Вычислено.%. С40.23; Н 6.15; Br 44.70.

2-Бром-3(5)-метилциклопентан-1-ол (4,4¹) (мольное соотношение = 70:30) получен из 8.2 г (0.1 моль) 3- CH₃-ЦП. Выход 15,4 г (85.6%), т.кип. 70–71°C (0.33 кПа). ИК — спектр п. см⁻¹: 3565.3480 с(н. ОН), 2920 с (н^с), 2865 ^{н^{ас}}, (н^с CH₃), 2860, 2848 с (н^с, CH₂), 1650 сл (C-H), 1460 ср (CH₂), 1115, 1095 сл (d, OH), 585–605 ш (C-Br) [21,22]. ЯМР ¹H, (CHD₃), d, м.д.: 1.03д (3H, CH₃CH ¹J 7.0 Гц), 1.38–1.81м (4H. 2CH₂), 2.12 т (1H, CH₃CH ¹J= ²J 7.0, ³J=6.7 Гц), 3.50д (1H. HCB₂CH₂. ¹J 7.1 Гц), 3.56 уш.с. (H. ОН), 3.66 д (1H, HCOH, ^{1,2}J 7.1, 6.7 Гц) Найдено,%. С 40.45; Н 6.36; Br 44.75. С₆H₁₁BrO. Вычислено.%. С40.23; Н 6.15; Br 44.70.

2-(Диэтиламино)-1(2)-метилциклопентан-1-ол (5 а, а¹) (мольное соотношение =70:30 по данным ГЖХ) получен из 5.37г (30ммоль) смеси изомеров 3, 3¹- бром-1(2)-метилциклопентан-1-ола и 7.3 г (100 ммоль) диэтиламина. Выход 4.24 г (82.6%). т.кип. 107–109°C (2.5 мм рт.ст.). ИК спектр. п.см⁻¹: 3630 с (ОН), 3340. 3125 ср (C-N), 2960. 2895 сл (CH₃), 2940–2920. 2850 с (н^с CH₂), 1935. 1658.1460 сл (н^{ас} CH₂), 1320. 1280. 1250 сл (n, C-N). 1130 сл (δ. ОН). Спектр, ЯМР ¹H, (CHD₃), δ.м.д.: 1.05т [6H. N(CH₂CH₃)₂. ³J 8.3 Гц], 1.33 с (3H. CH₃C-OH). 1.48–1.78м (7H. 3CH₂, CH). 2.45д [4H. CN<(CH₂CH₃)₂. ³J 7.3 Гц]. 3.67 уш.с. (1H.ОН). ЯМР ¹³C, (CHD₃), δ_C.м.д.: 77.1 [CN<(CH₂CH₃)₂], 75,9 (CH₃COH), 50,8 [N<(CH₂CH₃)₂], 40,5 (CH₃-COH-CH₂), 24,8 (-CH₂HC-N<), 21,3 (CH₃COH), 17,4(-CH₂CH₂CH₂-), 13,8 [N<(CH₂CH₃)₂]. Найдено,%. С 70.36; Н 12.47; N8.25 C₁₀H₂₁NO. Вычислено,%. С 70.18; Н 12.28; N8.19.

2-(Бутиламино)-1(2)-метилциклопентан-1-ол(5b, b¹) мольное соотношение = 70:30) получен из 5.37 г (30 ммоль) смеси изомеров 2-бром-1(2)-метилциклопентан-1-ола 3, 3¹ и 6.6 г (90 ммоль) бутиламина. Выход 3.92 г (76.5%), т.пл.75–77°C (из пропан-2-ола), 137–139°C (2.5 мм рт.ст.). ИК спектр. п.см⁻¹: 3630с (ОН), 3340. 3140 ср (C-N), 2895 сл (CH₃), 2920. 2850 сл (н^с CH₂), 1935. 1658 сл (н^{ас} CH₂), 1540 с (n, N-H), 1280. 1250 с (n, C-N-). 1111 сл (δ. ОН). Спектр, ЯМР ¹H, (CHD₃), δ.м.д.: 1.25 с [3H. OHCHCH₃], 1.35–1.78 м [10H. CH₃COH(CH₂)₃ циклопентана и NHCH₂(CH₂)₂CH₃], 2.74 т (CHNH – C₄H₉), 2.30 с (1H. CHNH), 1.16–1.65 м [10H. HNCH(CH₂)₅], 3.59

n (1H.—HNCH циклогексан). ЯМР ¹³C, (CHD₃), δ_C.м.д.: 78.8(CH₃HO-CCHNH-), 70.6(HCNH-), 44(HNCH₂-C₃H₇), 34 (HNCH₂CH₂CH₂CH₂), 21 (HNCH₂-CH₂CH₂CH₃), 14.2 (HNCH₂CH₂CH₂CH₃), Найдено.%. С 69.86; Н12.55; N7.89. C₁₀H₂₁NO. Вычислено.%. С 70.18; Н12.28; N8.19.

2-(Циклогексиламино)-1(2)-метилциклопентан-1-ол(5с, с¹) мольное соотношение= 70:30) получен из 5.37 г (30 ммоль) из смеси изомеров 2-бром-1(2)-метилциклопентан-1-ола 3,3¹ и 8.91 г (90 ммоль) гексиламина. Выход 4.73 г (77.6%), т. пл.99–101°C (из пропан-2-ола). ИК спектр. п.см⁻¹: 3620 (ОН), 3340. 3136 ср (C-N), 2895 сл (CH₃), 2850 (н^с CH₂), 1658.1460 с (н^{ас} CH₂), 1540. 1510 сл (n, N-H), 1280. 1260 (n, C-N), 1110 сл (δ. ОН). Спектр, ЯМР ¹H, (CHD₃), δ.м.д.: 1.31 с (3H. CH₃COH), 1.15–1.78 м (16H. 8CH₂), 2.3 уш.с (1H. HNC₆H₁₁-), 2.59 т [1H. HN-CH(CH₂)₂, ²J_{HH} 7.0 Гц], 2.75 т (1H. HN-CHCOHCH₃, ²J_{HH} 7.0 Гц), 3.69 уш.с. (1H. ОН). ЯМР ¹³C, (CHD₃), δ_C.м.д.: 78.9 (HO-CCH₃), 68.2 (HNCH], 58.8 [HNCH(CH₂)₂], 34.8 [HNCH(CH₂)₂], 27.3 (CH₂CH₂CHNH), 25.8(-CH₂CH₂CH₂-), 25,4 (CH₂)₂CH₂), 24.2 (CH₃COHNH), Найдено.%. С73.54; Н12.05; N7.18. C₁₂H₂₃NO. Вычислено.%. С 73.10; Н11.68; N7.11.

1(2)-Метил-2-(пиперидин-1-ил)циклопентан-1-ол (5 d, d¹) (мольное соотношение= 70:30) получен из 5.37г (30ммоль) смеси изомеров 2-бром-1(2)- метилциклопентан-1-ола 3, 3¹ и 7.6г (90ммоль) пиперидина. Выход 4.5 г (81.6%). Т.кип.142–144°C (2.5 мм рт. ст.). ИК спектр. п.см⁻¹: 3630, 3365с (ОН), 2960 (CH₃) с, 1620. 1595 (C-N). 1450.1320.1280.1250 (n, C-N-), (CH₂), 1110, 1096 (d.ОН). Спектр. ЯМР ¹H (CHD₃), δ.м.д.: 1.33с (3H, CH₃COH). 1.49–1.77 м (12H, 6 CH₂), 2.49 д (4H.-N<(CH₂)₂ ²J 7.3 Гц). 2.74 т (1H. HC-N< ¹J 6.9 Гц). 3.67 уш. с (1H.ОН). ЯМР¹³C,(CHD₃), δ_C.м.д.: 77.2(CH₃COHON), 59.0 [HCN(CH₂)₂], 41CHONCH₂), 26.4 [HCN(CH₂CH₂)₂CH₂-], 24.8, (H₂CH-N), 24.4 [HC-N<(CH₂)₂CH₂]. Найдено.%. С 71.88; Н 11.18; N7.25 C₁₁H₂₁NO. Вычислено.%. С 72.14; Н 11.48; N7.65.

1(2)-Метил-2-(морфолино-4-ил)циклопентан-1-ол (5 e, e¹) (моль. соотн.=73:27) получен из 17.9 г (0.1 моль) смеси изомеров 3, 3¹-бром-1(2)- метилциклопентан-1-ола и 9.74 г (112 ммоль) морфолина. Выход 14.7 г (79.5%), т.пл. 91–92.5°C (из пропан-2-ола). ИК спектр п.см⁻¹: 3493 (н. ОН), 3374.3320. 1620.1596 (n. CN), 2950,1320.1280.1250 (n. CH₂), 1240. 1180 (COC), 1130.1089 (d.ОН). ЯМР ¹H (CHD₃), δ.м.д.: 1.32 с (3H. CH₃COH). 1.47–1.78 м (6H,3CH₂). 2.74 т [1H. HCN<(CH₂CH₂)₂O. ¹J 7.2 Гц]. 2.69 д [4H.— N<(CH₂CH₂)₂O. ²J 7.1 Гц]. 3.62 д [4H.—N<(CH₂CH₂)₂O. ²J 7.3 Гц]. 3.67 уш.с. (1H. HOCHCH₃). ЯМР ¹³C, (CHD₃), δ_C.м.д.: 77.1(HCN<), 66.2 (CH₃ COH), 67.3 [-N<(CH₂CH₂)₂O], 52.8 [-N<(CH₂CH₂)₂O], 41.0(CH₂ COH CH₃), 24.8 (-CH₂ CHN<), 21.4 (CH₃COH). Найдено.%. С 65.18; Н 10.46. N7.28 C₁₀H₁₉NO₂. Вычислено.%. С 64.87; Н 10.27; N7.57.

Аналогично были получены 6 (а-е).

3(2)-(Диэтиламино)-2(5)-метилциклопентан-1-ол (6а, а¹) мольное соот-ношение=73:27) получен 5.37г (30 ммоль) из смеси изомеров 2-бром-3(5)-метилциклопентан-1-ола 4, 4¹и 7.3 г (100 ммоль) диэтиламина. Выход 4.48г (87.4%). т. кип. 106–107.5°C (2.5 мм рт. ст.). Найдено,%. С 70.56; Н 12.46; N8.22 C₁₀H₂₁NO. Вычислено,%. С 70.18; Н 12.28; N8.19.

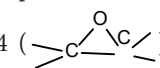

3(2)-(Бутиламино)-2(5)-метилциклопентан-1-ол (6b, b¹) (мольное-соотношение =73:27) получен 5.37 г (30 ммоль) из

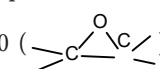
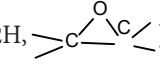
смеси изомеров 2-бром-3(5)-метилциклопентан-1-ола 4, 4' и 6.6 г (90ммоль) бутиламина. Выход 4.0 г (77.1%), т.кип. 135–70°C (2.5 мм рт. ст.). Найдено.% С 71.0; Н12.55; N7.96. C₁₀H₂₁NO. Вычислено.%: С 70.18; Н12.28; N8.19.

3(2)-(Циклогексиламино)-2(5)-метилциклопентан-1-ол (6с, с') (мольное соотношение =73:27) получен 5.37 г (30 ммоль) из смеси изомеров 2-бром-3(5)-метилциклопентан-1-ола 4, 4' и 8.91 г (90ммоль) гексиламина. Выход 4.78 г (78.4%), т.пл. 76–78°C (из пропан-2-ола). Найдено.% С73.64; Н11.08; N7.20. C₁₂H₂₃NO. Вычислено.%: С 73.10; Н11.68; N7.11.

3(2)-Метил-2(5)-(пиперидин-1-ил)циклопентан-1-ол(6д, д') (мольное соотношение =73:27) получали 5.37 г (30 ммоль) из смеси изомеров 2-бром-3(5)- метилциклопентан-1-ола 4, 4' и 7.6 г (90ммоль) пиперидина. Выход 4.5 г (81.6%). т.кип. 142–143°C (2.5 мм рт. ст.). ИК спектр. н.см⁻¹: 3930. 3370 (ОН), 2960 (CH₃), 2940. 1450. (CH₂). 1620. 1595 (CN), 1320.1280 (н, С -N), 1110. 1095 сл (d.ОН). Спектр. ЯМР ¹H, (CHD₃), δ.м.д.: 1.33с (3Н. CH₃CHОН). 1.43–1.76м (12Н. CH₂). 2.48 д [4Н. N<(CH₂)₂. ²J 7.4 Гц]. 2.73 т (1Н. HCN< ¹J 6.9 Гц). 3.67 уш.с (1Н. НОССН₃). Найдено.% С 72.0; Н 11.26; N7.25 C₁₁H₂₁NO. Вычислено.%: С 72.14; Н 11.48; N7.65.

3(2)-Метил-2(5)-(морфолино-4-ил)циклопентан-1-ол (6е, е') (мольное соотношение=73:27) получили 17.9 г (0.1 моль) из смеси изомеров 4, 4'-бром-3(5)- метилциклопентан-1-ола и 9.74 г (112 ммоль) морфолина. Выход 14.7 г (79.5%), т.пл. 92–93.5°C (из пропан-2-ола). Найдено.%: С 65.38; Н 10.46. N7.43 C₁₀H₁₉NO₂. Вычислено.%: С 64.87; Н 10.27; N7.57.

1-Метил-6-оксабицикло [3.1.0]гексан (7) получали из 8.2 г (0.1 моль) 1-CH₃-ЦПЕ (1). Выход 7.7 г (78.6%), Т.кип. 101–102°C (0.33 кПа), n_D²⁰=1.4358, d₄²⁰=0.9734. ИК — спектр н. см⁻¹: 2940–2920.2860 (н^s. CH₂). 2845 (н^s. CH₃). 1270, 1254 () . Спектр ЯМР ¹H. (CHD₃), δ.м.д.: 1.31с (3Н. CH₃³J 6.9 Гц), 1.48–1.72 м (6Н, 3CH₂), 2.53 т (2Н, ) . Спектр ЯМР ¹³C, (CHD₃), δ_c.м.д.: 69.1(C⁵); 67.8(C¹); 38.9 (C²); 16.3 (CH₃); 12(C³). Найдено.%: С 73.87; Н 10.5; C₆H₁₀O. Вычислено.%: С 73.47; Н 10.21.

2-Метил-6-оксабицикло [3.1.0]гексан (8) получали из 8.2 г (0.1 моль) 3-CH₃-ЦПЕ (2). Выход 8.0 г (81.7%), Т.кип. 102–103°C (0.33 кПа), n_D²⁰=1.4365, d₄²⁰=0.736. ИК — спектр н. см⁻¹: 2940–2920, 2860 (н^s. CH₂). 2845 (н^s. CH₃). 1270, 1250 () . Спектр ЯМР ¹H. (CHD₃), δ.м.д.: 1.03д (3Н. CH₃³J 6.9 Гц), 1.37–1.72 м (4Н, 2CH₂), 2.15т (1Н, НССН₃). 2.54т (2Н, ) . Спектр ЯМР ¹³C (CHD₃), δ_c.м.д.: 72.1(C¹); 56(C⁵); 39.3 (C²); 28.5(C⁴). 22.7 (C³); 17.5 (CH₃); Найдено.%: С 73.68; Н 10.8; C₆H₁₀O. Вычислено.%: С 73.47; Н 10.21.

1-Метил-2-(пиперидин-1-ил) циклопентан-1-ол(5д) получали из 1-CH₃-6-оксабицикло [3.1.0]гексана (7) и 7.6г (90ммоль) пиперидина. Выход 4.5 г (81.6%). т.кип. 142–144°C (2.5 мм. Hg). ИК спектр. н.см⁻¹: 3930. 3370 (ОН), 2960 (CH₃), 1620. 1595 (CN), 1460.1450 (н^s CH₂), 1385.1320.1250(н.—N<)1110. 1096 (d.ОН). Спектр. ЯМР ¹H (CHD₃), δ.м.д.: 1.33с (3Н. CH₃CHОН). 1.43–1.73м (12Н. 6CH₂). 2.48 д (4Н. HCN<(CH₂)₂, J 7.4 Гц). 2.73 т

(1Н. HC–N<(CH₂)₂ J 6.9 Гц). 3.67 уш. с (1Н. ОН). Найдено.% С 71.88; Н 11.18; N7.25 C₁₁H₂₁NO. Вычислено.%: С 72.13; Н 11.47; N7.61.

1-Метил-2-(морфолин-4-ил)циклопентан-1-ол (5е) получили из 5.49 г (56 ммоль) 1-CH₃-6-оксабицикло [3.1.0]гексана (7) и 9.74 г (112 ммоль) морфолина. Выход 8.18 г (85.5%). т. пл. 93–95°C из (CH₃)₂CHOH. ИК спектр. н.см⁻¹: 3493 (н. ОН), 3374.3320 (н. CN), 2950. 2940–2920 (н. CH₂), 1620.1596 (н. C–N), 1320.1280.1254 (н, –N<), 1250.1240. 1180 (COC), 1140.1125 (d.ОН). ЯМР ¹H (CHD₃), δ.м.д.: 1.31 с (3Н. CONCH₃). 1.43–1.77 м (6Н. 3CH₂). 2.74 т (1Н. Н–CN<CH₂¹J 7.2 Гц). 2.69 д [4Н.—N<(CH₂CH₂)₂O.²J 7.1 Гц]. 3.67 д [4Н. N<(CH₂CH₂)₂O.²J 7.3 Гц]. 3.67 уш.с. (Н. ОН). Найдено.%: С 65.25; Н 10.86. N7.36. C₁₀H₁₉NO₂. Вычислено.%: С 64.86; Н 10.27; N7.57

3-Метил-2-(пиперидин-1-ил)циклопентан-1-ол(6д) получали из 5.49 г (56 ммоль) 2-CH₃-6-оксабицикло [3.1.0]гексана (8) и 7.6г (90 ммоль) пиперидина. Выход 8.2 г (80.3%). т.кип. 140–142°C (2.5 мм рт. ст.).

Найдено.% С 71.93; Н 11.47; N7.85 C₁₁H₂₁NO. Вычислено.%: С 72.13; Н 11.47; N7.61.

3-Метил-2-(морфолин-4-ил)циклопентан-1-ол (6е) получили из 5.49 г (56 ммоль) 2-CH₃-6-оксабицикло [3.1.0]гексана (8) и 9.74 г (112 ммоль) морфолина. Выход 8.18 г (85.5%). т.пл. 93–95°C (из пропан-2-ола).

Найдено.%: С 65.08; Н 10.46. N7.36. C₁₀H₁₉NO₂. Вычислено.%: С 64.86; Н 10.27; N7.57

Таким образом, функционализация циклоолефиновых углеводородов путем их превращения системами, индуцирующими электрофильные интермедиаты, является перспективным методом позволяющим придать определенные функциональные свойства исходным реагентам без изменения их углеродной структуры.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Института Нефтехимических Процессов имени Ю. Г. Мамедалиева НАН Азербайджана.

Финансирование работы

Работа выполнена при финансовой поддержке НАН Азербайджана.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Информация о вкладе авторов

Авторы: О. А. Садыгов, Н. А. Пашабейли принимали участие в разработке и проведении экспериментальных реакций по синтезу изомеров метилциклопентена их гидроксигалогенированию, эпоксицирования и аминолиза продуктов реакции.

Литература:

1. Bergmeier S. C. // *Tetrahedron*. 2000. Vol. 56. N. 17. P. 2561. Doi 10.1016/S0040-4020(00)00149-6.
2. Пальчиков В. А. Морфолины. Синтез и биологическая активность // *ЖОрХ*. 2013, Т. 49, Вып.6. С. 807–831.
3. Машковский М. Д. Лекарственные средства: В 2т — Изд. 14-е, М.: Новая волна 2002. Т. 1, 540с.; Т. 2, 608с.
4. Tandon V. K., Kumar M., Awashi A. K., Saxena H. O., Goswamy G. K. // *Bioorg. Med.Chem. Lett*. 2004, 14, 3177–3180. doi 10.1016/j.bmcl.2004.04.009.
5. Касьян Л.И., Пальчиков В. А. // *ЖОрХ*. 2010. Т. 46. Вып. 1. С. 7; Kas`yan L. I., Pal`chikov V. A. [Russ. J. Org. Chem. 2010. Vol. 46. N. 1. P. 7] Doi 10.1134/S107042801001001X.
6. Inaba T., Yamada X., Abe H., Segawa S., Cho H. // *J. Org. Chem*. 2000. Vol. 65. N. 6. P. 1623. Doi 10.1021/j991793e
7. Liu X., Tang M., Wang L., Chao R. // 2016. Vol. 30. N. 1. P. 161. Doi 10.1002/rem.7402.
8. Алимарданов Х.М., Садыгов О. А., Сулейманова Э. Т., Абдуллаева М. Я., Бабаев Н. Р., Джафарова Н. А. // *ЖПХ*, 2009. Т. 82. Вып.7. С. 1159–1166.
9. Saiz C., Villamil V., Gonzalez M. M., Rossi M. A., Martinez L., Suscun L., Vila A. J., Mahler G. // *Tetrahedron: Asym*. 2017. Vol.28. N.1. P. 110. Doi 10.1016/j.tetasy.2016.11.002.
10. Walker D. P., Eklov B. M., Bedore M. W. // *Synthesis*. 2012. Vol.44. P.2859. Doi10.1055/s-0032-1316748
11. Касьян Л.И., Придыма С. А., Палчиков В. А., Касян А. О., Туров А. Б., Токарь А. В., Третьяков С. В. // *ЖОрХ*. 2010. Т. 46. Вып. 5. С. 649.
12. Пальчиков В. А., Святенко Л. К., Плахотный И. Н., Касьян Л. И. // *ЖОрХ*. 2013. Т. 49. Вып. 5. С. 704.
13. Садыгов О. А., Алимарданов Х. М., Исмаилова Ш. И., Бабаев Н. Р. // *ЖОХ*. 2018. Т. 88. Вып. 4. С. 566–573. Doi 10.1134/S10700363218040072.
14. Садыгов О. А., Алимарданов Х. М., Исмаилова Ш. И. // *ЖОХ*. 2018. Т. 88. Вып. 5. С. 717. Doi 10.1134/S10703632-8050031.
15. Садыгов О. А., Алимарданов Х. М., Исмаилова Ш. И., Бабаев Н. Р. // *ЖОрХ*, 2020. Т. 56. Вып. 6. С. 893–899. Doi 10.31857/S051474922006-00063.
16. Беренблит В. М., Бурдин В. В., Вишняков В. М. Химия и технология перекиси водорода. Л.: Химия 1984. 200 с.
17. *The Chemical Journal / Химический журнал*. 2007. Вып. 12. С. 7.
18. Мусаев М. Р., Гайдаров Э. Э., Ахмедова Р. Э. // *Аз.хим.журнал*, 1978, Вып.4. С. 47–49.
19. Илиел Э. И., Аллинжер Н. А., Энжиал С. Э., Моррисон Г. Конформационный анализ. М.: Мир, 1969, 592 с.
20. Оковитый С.И., Гапонова Р.Г., Платницина Е.Л. // *Вопр. хим. и хим.технол.* 2001. Вып.1. С.51–56.
21. Kirk D. N. Selectivity in reaction of peroxides. // *Chem. Ind*. 1973. N3. p.109.
22. Верешагина Н. В., Антонова Т. В., Абрамов И. Г., Конушкина Г. Ю. // *Нефтехимия*. 2014. Т. 54. Вып. 3. С. 207–213.
23. Larkin P. J. Infrared and raman spectroscopy principal and spectral interpretation. Stamford, Elsevier. 2011, 230 p.; Поисковая база спектральных данных органических веществ (Spectral database for organic compounds. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology Japan): <http://riodb01.ibase.aist.go.jp>
24. Преч Э., Бюлман Ф., Аффельтер К. Определение строения органических соединений. М.: Мир, 2006, 439 с.
25. Сильверстейн Р., Вебстер Ф., Кимл Д. Спектрометрическая идентификация органических соединений. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний. 2011, 520 с.
26. Дероум Э. Современные методы ЯМР для химических исследований. М.: Мир. 1992. 410 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

База данных Realm в iOS разработке

Антонов Владислав Александрович, студент магистратуры
Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова (г. Чебоксары)

В этой статье разобраны основные принципы работы с базой данных Realm: создание модели, выполнение запросов и обновление записей, которые применяются при разработке iOS приложений, при использовании языка Swift.

Ключевые слова: программирование, база данных, мобильная разработка, Swift.

Realm — это кроссплатформенная база данных, разработанная для мобильных приложений, и которая является хорошей альтернативой Core Data в iOS разработке.

Для того, чтобы интегрировать Realm в свой проект необходимо воспользоваться менеджером зависимостей CocoaPods. В корневой папке проекта создайте новый файл Podfile и добавьте в него следующий код:

```
platform: ios, '14.0'  
use_frameworks!  
target 'Project Name' do  
  pod 'RealmSwift'  
end
```

Сохраните и закройте его. Теперь откройте папку проекта в терминале и выполните команду `pod install`, тем самым CocoaPods обратится к Podfile файлу и установит все необходимые библиотеки и фреймворки, которые там указаны.

После этого, чтобы все установленные библиотеки стали доступны в проекте, необходимо продолжить работу с созданным после установки подов файлом `Project Name.xcworkspace`.

Чтобы получить доступ к базе данных в определенном файле приложения, перед этим необходимо импортировать базу стандартным `import RealmSwift` в начале файла.

В создании моделей, Realm использует классы. Для примера давайте условно создадим модель пользователя:

```
class User: Object {  
    @objc dynamic var id = 0  
    @objc dynamic var firstName = ""  
    @objc dynamic var secondName = ""  
    @objc dynamic var age = 0  
}
```

В этом примере все значения или пустая строка или равняются нулю, потому что сейчас только определяется модель и этими значениями указывается, какой тип данных должен храниться в той или иной переменной. Конкретно, в этом примере, все значения обязательно должны быть указаны при создании объекта, но также Realm поддерживает и опциональные значения.

В Таблице 1 можно подробно ознакомиться с типами данных в модели:

Таблица 1

Тип	Обязательное значение	Опциональное значение
Bool	@objc dynamic var value = false	let value = RealmOptional<Bool>()
Int	@objc dynamic var value = 0	let value = RealmOptional<Int>()
Float	@objc dynamic var value: Float = 0.0	let value = RealmOptional<Float>()
Double	@objc dynamic var value: Double = 0.0	let value = RealmOptional<Double>()
String	@objc dynamic var value = «»	@objc dynamic var value: String? = nil
Data	@objc dynamic var value = Data()	@objc dynamic var value: Data? = nil
Date	@objc dynamic var value = Date()	@objc dynamic var value: Date? = nil
Object	Обязательно опциональный	@objc dynamic var value: Class?
List	let value = List<Type>()	Только обязательное значение
LinkObj	let value = LinkingObjects(fromType: Class.self, property: «property»)	Только обязательное

Экземпляры класса Object — это «живые», автоматически обновляемые представления данных. При изменении свойств объекта его не нужно обновлять. Изменение его свойств будет немедленно применено в любых других экземплярах, ссылающихся на тот же самый объект.

Создать новый объект можно несколькими способами. Наиболее очевидным является использование назначенного инициализатора для создания объекта, но также объекты можно создавать из словарей, используя соответствующие ключи и значения:

```
// (1) Создать объект и указать значения его свойств
var newUser = User()
newUser.firstName = "Jack"
newUser.secondName = "London"
// (2) Создать объект из словаря данных
let anotherUser = User(value: ["firstName" : "John", "secondName":
"Smith"])
// (3) Создать объект из массива данных
let thirdUser = User(value: ["Sara", "Connor"])
```

Давайте создадим экземпляр модели пользователя и заполним её:

```
let userProfile = User()
userProfile.id = 102938
userProfile.firstName = "Mark"
userProfile.secondName = "Smith"
userProfile.age = 27
```

Для того, чтобы сохранить её внутри базы необходимо выполнить следующий код:

```
try! realm.write {
    realm.add(userProfile)
}
```

Готово, теперь созданный объект хранится внутри базы данных. Вот таким несложным способом можно добавлять данные в Realm.

После того, как добавили объект в базу, можно продолжить использовать его, и все изменения, которые в него внесены, будут сохранены. Любые изменения будут доступны другим потокам, использующим то же самый экземпляр Realm, когда транзакция записи будет зафиксирована.

Это не только делает Realm быстрым и эффективным, но и позволяет коду быть более простым и читаемым. Если интерфейс приложения зависит от конкретного объекта Realm, не нужно беспокоиться об обновлении или перезагрузке его перед тем, как обновить UI. Можно подписаться на уведомления Realm, чтобы знать, когда данные в объекте Realm изменяются, чтобы отследить, когда UI приложения должен быть обновлен.

А теперь, чтобы воспользоваться этими данными и, к примеру, изменить имя пользователя с «Mark» на «Luke», давайте найдем его внутри базы данных через фильтрацию по id:

```
let userProfileForEdit = realm.objects(User.self).filter("id == 102938").first
try! realm.write {
    userProfileForEdit!.firstName = "Luke"
}
```

Если же объект необходимо удалить из базы, то сделать это можно следующим образом:

```
try! realm.write {
    realm.delete(userProfile)
}
```

Работая с любой базой данных, рано или поздно встанет вопрос, что модели необходимо изменить, например, добавить или удалить из них какие-нибудь свойства. Так как Realm использует для определения моделей стандартные классы Swift, изменять модели легко как любой другой класс, просто удалив определение переменной. Давайте вернемся к объекту User и удалим из него значение secondName. После этого он будет выглядеть вот так:

```
class User: Object {
    @objc dynamic var id = 0
    @objc dynamic var firstName = ""
    @objc dynamic var age = 0
}
```

После этих изменений при запуске приложения, если уже сохранили какой-нибудь объект с предыдущей версией модели, то возникнет несоответствие между тем, что Realm видит в коде, и данными, которые уже хранит Realm. Когда это произойдет, при попытке работы с базой будет возникать ошибка, и чтобы это исправить необходимо провести миграцию данных от старой модели к новой. Код всех миграций должен находиться в AppDelegate вашего приложения внутри функции application(application: didFinishLaunchingWithOptions):

```
let config = Realm.Configuration(
    schemaVersion: 1,
    migrationBlock: { migration, oldSchemaVersion in
        if (oldSchemaVersion < 1) {
        }
    })
Realm.Configuration.defaultConfiguration = config
```

Давайте подробно разберемся в коде выше. Создан новый объект конфигурации и в нем указана новая версия схемы. Она должна быть выше, чем предыдущая. Если до этого версия схемы не была указан, то стандартно она равняется 0. После этого идет

migrationBlock, который автоматически вызывается, когда открывается Realm, версия схемы которого ниже, чем указанная выше. И далее стандартными if/else конструкциями можно более точно настроить каждую из миграций. Конкретно в данном случае, для того чтобы удалить одно из свойств модели, не нужно делать ничего, кроме как указать то, что версия схемы изменилась. Realm автоматически определяет новые и удаленные свойства. Далее необходимо указать, как использовать новый объект конфигурации для стандартного хранилища Realm. После этого при вызове любого экземпляра Realm миграция произойдет автоматически.

В данной статье произведен обзор базы данных Realm, на примере использования её в iOS разработке. Рассмотрен основной функционал, как интегрировать базу данных в проект, добавление, изменение и удаление записей из хранилища базы данных.

Многопоточность в языке Swift

Антонов Владислав Александрович, студент магистратуры
Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова (г. Чебоксары)

В статье рассмотрим основной способ выполнять код асинхронно, который используется в iOS приложениях. Подробно разобран основной функционал Grand Central Dispatch (GCD) и сценарии, в которых можно реализовать многопоточность с его помощью.

Ключевые слова: программирование, многопоточность, мобильная разработка, Swift, iOS приложения.

Swift — это молодой и быстроразвивающийся язык, который был разработан компанией Apple в 2014 году и используется для разработки iOS и MacOS приложений. Является прямым приемником языка Objective-C и задумывался как более легкий для чтения и устойчивый к ошибкам программиста язык. В языке Swift явно прослеживается заимствование лучших практик из языков Objective-C, Python и C#.

Многопоточность — это свойство программы или алгоритма состоять из нескольких потоков, выполняющихся параллельно. Это означает, что некоторые задачи могут выполняться одновременно, что может позволить достичь более эффективного использования ресурсов устройства и не приведет к ошибкам в коде.

Разные языки используют совершенно разные механизмы работы с параллелизмом. Например, в C# для этого используется async/await, в то время как в Swift для работы с тем, что выполняется в другом потоке, используются замыкания. Изначально Swift 5 планировал реализовать более распространенный шаблон async/await, но он был удален из спецификации до следующего релиза.

Grand Central Dispatch (GCD) — это реализация Apple библиотеки libdispatch языка C. Ее цель в зависимости от ресурсов поставить в очередь задачи, которые могут выполняться параллельно, а затем выполнять задачи на доступном ядре процессора.

Благодаря тому, что GCD использует потоки в своей реализации, то разработчику не нужно беспокоиться о том, как управлять ими самостоятельно.

Все задачи, которыми управляет GCD, помещаются в управляемые очереди. Каждая задача, которую вы ставите в очередь, затем выполняется в пуле потоков, полностью управляемых системой.

Код, отправленный в очередь, может выполняться синхронно или асинхронно. При синхронном выполнении задачи ваше приложение будет ждать и блокировать текущий цикл выполнения, пока выполнение текущей задачи не завершится, прежде чем перейти к следующей. С другой стороны, асинхронно выполняемая задача не требует ожидания её завершения и работает независимо, не блокируя работу приложения.

Для того, чтобы используя GCD отправить любую долгосрочную задачу, не связанную с UI приложения, в фоновый режим необходимо добавить несколько строчек кода:

```
// Определяем очередь
let queue = DispatchQueue(label: "newQueue")
queue.async {
    // Тут вызываем наш код
    DispatchQueue.main.async {
        // Здесь при необходимости обновляем UI приложения
    }
}
```

В этом коде создадим очередь, отправляем в неё наш код для выполнения асинхронно в фоновом потоке и при его завершении возвращаемся в основной поток для обновления UI приложения.

Есть много преимуществ в том, чтобы разделять работу вашего приложения на несколько потоков, давайте рассмотрим их в таблице 1.

Таблица 1. Преимущества использования многопоточности в разработке

Быстрое выполнение	Запуск задач на разных потоках дает возможность выполнять их одновременно, что позволит выполнить их быстрее.
Отзывчивость	Выполняя в основном потоке только задачи связанные с UI пользователи не заметят, что приложение выполняет фоновые задачи.
Оптимизация ресурсов	Использование потоков позволяет экономить ресурсы устройства и выполнять большее количество задач

В iOS нет нужды создавать потоки, операционная система самостоятельно создает потоки, используя более высокие абстракции. Для этого Apple предоставляет специальное API для управления потоками.

Для работы с потоками необходимо создать DispatchQueue:

```
let queue = DispatchQueue(label: «com.company.app.networking»)
```

Когда вы создаете очередь, операционная система может создать или назначить один или более потоков для очереди. Если существующие потоки доступны, то их можно использовать повторно. Если нет, то тогда iOS создаст их при необходимости.

Параметр label должен быть уникальным и используется как id.

Когда ваше приложение запускается, главная очередь отправки создается автоматически. Это последовательная очередь, которая отвечает за интерфейс приложения. Вы никогда не должны выполнять что-то синхронное в основной очереди, если это не связано с нынешней работой интерфейса приложения. В противном случае, вы заблокируете интерфейс приложения и снизите его производительность.

Ранее упоминалось о том, что очереди бывают двух типов — последовательные и параллельные. Стандартный инициализатор, из примера выше, создает последовательную очередь, а для создания параллельной необходимо добавить соответствующий параметр:

```
let queue = DispatchQueue(label: «com.company.app.networking», attributes:.concurrent)
```

Apple предоставляет 6 разных глобальных параллельных очередей, в целом называемые Quality of Service (QoS)

Используя параллельные очереди, отправка вам необходимо указать приоритет задачи. Помните, что работа с более высоким приоритетом должна выполняться быстрее и скорее потребует больше системных ресурсов и энергии, чем работа с более низким приоритетом.

Если вы хотите использовать параллельную очередь, но не хотите создавать свою собственную, метод global класса DispatchQueue предлагает на выбор одну из предустановленных глобальных очередей.

```
let queue = DispatchQueue.global(qos:.userInteractive)
```

В Таблице 2 приведены 6 классов качества сервиса Apple.

Таблица 2. Стандартные классы качества сервиса

.userInteractive	Рекомендуется использовать для задач, с которыми напрямую взаимодействует пользователь.
.userInitiated	Эта очередь используется, когда пользователь отправляет задачу через UI, которая должна выполняться незамедлительно, но может быть выполнения асинхронно. К примеру, вам нужно открыть документ или прочитать данные из локальной базы данных.
.utility	Эту очередь рекомендуется использовать для задач, которые обычно включают в себя индикатор прогресса, такие как длительные вычисления или работа в сети.
.background	Для задач, которые напрямую не связаны с пользователями, которые не требуют пользовательского взаимодействия и не требовательны к времени выполнения.
.default	Является стандартным значением для аргумента qos.
.unspecified	Существует для поддержки устаревших API. Стоит знать об её существовании, но использовать самостоятельно не рекомендуется.

Все перечисленные выше глобальные очереди работают параллельно.

Если вы хотите создать свою собственную параллельную очередь, вам необходимо указать соответствующие параметры при инициализации:

```
let queue = DispatchQueue(label: «com.company.app.networking», qos:.userInitiated, attributes:.concurrent)
```

Но несмотря на то, что вы указали для вашей очереди её уровень приоритета, iOS следит за типом задач, отправляемых в эту очередь и при необходимости, может изменить её приоритет.

Для добавления задач в очередь `DispatchQueue` предоставляет для этого методы `sync` и `async`.

```
DispatchQueue.global(qos: .utility).async {  
    // Например, отправляем запрос к серверу  
}
```

Иногда вместо того, чтобы просто отправить задачу в очередь, вам может потребоваться обработать группу задач. Они не должны работать одновременно, но вам необходимо отследить, когда они все будут завершены. Для этого Apple предоставляет `DispatchGroup`.

Для начала необходимо инициализировать саму группу. Задачу, которую вы хотите отслеживать, как часть группы необходимо размещать в теле метода `async` в любой очереди.

```
let newGroup = DispatchGroup()  
exampleQueue.async(group: newGroup) { // Первая задача }  
exampleQueue.async(group: newGroup) { // Вторая задача }  
newGroup.notify(queue: DispatchQueue.main) {  
    // Код для вызова при завершении всех задач в группе  
}
```

Диспетчер очередей из коробки понимает, как работать с диспетчером групп и заботиться об уведомлении системы, что задача была выполнена. В этом случае выполненная означает, что блок кода запустился и все идет своим чередом. Почему это важно? Потому что если вы запускаете асинхронный метод внутри замыкания, то замыкание завершится до того, как будет завершено выполнение внутреннего асинхронного метода.

Для того чтобы сделать так, чтобы задача не была завершена, пока все внутренние асинхронные задачи не будут завершены, следует использовать `enter` и `leave` методы `DispatchGroup`:

```
queue.dispatch(group: group) {  
    group.enter()  
    asyncMethod {  
        defer { group.leave() }  
    }  
}
```

Вызывая `group.enter()` позволяете диспетчеру групп понять, что запущен еще один блок кода, который должен фиксироваться в общем статусе завершения группы. Дополнительно необходимо уведомить диспетчер групп о завершении задачи соответствующим вызовом `group.leave()`, без этого диспетчер групп не сможет зафиксировать завершение и изменить счетчик.

В данной статье проведен обзор основных методов работы с многопоточностью, которые используются в разработке мобильных iOS приложений на языке Swift. Используя многопоточность, программисты получают возможность создавать более быстрые и сложные интерфейсы, которые будут радовать конечного пользователя своим быстродействием и откликом.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Предложения по уменьшению погрешности измерения длин оптических кабелей в системах передачи информации

Лопатина Екатерина Алексеевна, старший научный сотрудник
ФГБУ «Главный научный метрологический центр» Минобороны России (г. Мытищи, Московская обл.)

Приведена оценка факторов, влияющих на точность измерения длины оптического волокна, а также пути улучшения точности измерения длины.

Эксплуатация высокоскоростных волоконно-оптических систем передачи информации связана с необходимостью измерения длины волоконно-оптических линий связи и отдельных их участков. Отдельной задачей является контроль волоконно-оптических систем передачи информации в системах управления специальной техники. Контроль волоконно-оптических бортовых систем необходим для обеспечения быстрого обнаружения и исправления отказов техники. Особенность данной задачи — измерение длин коротких отрезков оптических кабелей (до 1 км) с высокой точностью. Общеизвестным методом таких измерений является оптическая рефлектометрия, основанная на измерении времени распространения сигнала с учетом скорости оптического излучения в волокне [1]. Необходимо отметить, что на таких коротких расстояниях погрешность определения длины волокна современными оптическими рефлектометрами может составлять 20 мм. При этом точность получаемых в процессе измерений результатов существенно зависит как от характеристик самого рефлектометра так и физического строения оптического кабеля, так и от свойств волокна, в котором осуществляются измерения длины.

Для выявления факторов, оказывающих существенное влияние на погрешность измерения, необходимо рассмотреть структурную схему оптического рефлектометра и принцип его работы [1, 2]. Оптический рефлектометр состоит из передающего и принимающего блоков. Передающий блок состоит из формирователя импульсов с заданной длительностью и лазера с резонатором Фабри-Перо. Лазер работает, как правило, на длинах волн 850, 1310, 1550 и 1650 нм с пиковой мощностью излучения достигающей 200 мВт. Длительность оптических импульсов находится в диапазоне от десятых долей до единиц наносекунд. Принимающий блок состоит из фотоприемного устройства, усилителя, формирователя и измерителя временного интервала. Передающий блок формирует зондирующий импульс, посылаемый в оптическое волокно. Вследствие рэлеевского рассеяния на неоднородностях материала оптического

волокна или френелевского отражения от конца волокна, излучение возвращается обратно и достигает быстродействующего фотоприемного блока, где усиливается и подается либо на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП), либо на измеритель временных интервалов, в зависимости от режима работы.

Из анализа принципа работы и структурной схемы рефлектометра видно, что на погрешность измерения длины оказывают влияние следующие факторы: ширина спектра излучения лазера, оптические эффекты в измеряемом оптическом кабеле, а также погрешности измерителя временных интервалов. Ширина спектра излучения лазера, как и оптические эффекты в волокне, влияет на форму обратного оптического сигнала и на время прохождения излучения. В результате возникновения хроматической дисперсии и поляризационной модовой дисперсии в оптическом волокне импульс «размывается» во временной области и тем самым искажается его форма. Степень влияния данных эффектов на искажение импульса зависит от длины волны излучения, проходящего по оптическому волокну, от механических напряжений в волокне, возникающих вследствие изгиба, деформации и температурных перепадов, а также от типа и длины оптического волокна [3].

Искажение импульса вызывает позднее срабатывание формирователя в приемном блоке, что приводит к возникновению дополнительной задержки и, как следствие, к погрешности измерения длины.

Рассмотрим измерение стандартного оптического волокна с несмещенной дисперсией длиной порядка 1 км. На длине волны 1550 нм, хроматическая дисперсия составляет 18 пс/нм, а поляризационная модовая может достигать 2 пс. Расчеты и экспериментальные исследования показывают, что при ширине спектра излучения лазера равной 5 нм, искажение импульса приводит к дополнительной погрешности измерения расстояния равной 9 мм.

Проведенные исследования позволяют выявить пути уменьшения погрешности измерения длины и достичь снижения доли погрешности измерения длины на 10–13%.

Одним из таких путей является уменьшение ширины спектра излучения лазера, которое можно достичь, применив лазер с брегговской решеткой. Используя такой метод можно уменьшить влияние хроматической дисперсии почти до нуля.

Второй путь — подбор длины волны излучения таким образом, чтобы хроматическая дисперсия в ней была минимальной. Однако, данные пути ведут к необходимости внесения изменений в аппаратную часть оптического рефлектометра, что является сложной задачей.

Третий путь — применение в бортовых системах оптического волокна с малым коэффициентом хроматической дисперсии. Данное решение позволит не заботиться о характеристиках применяемого лазера и выбирать рефлектометр только по метрологическим и эксплуатационным характеристикам, к сожалению, невозможно нивелировать влияние

поляризационной модовой дисперсии на погрешность измерения длины, однако можно выбрать оптическое волокно с малым коэффициентом поляризационной модовой дисперсии и прокладывать оптический кабель таким образом, чтобы исключить его механическое и температурное напряжения.

Таким образом, для обеспечения точных результатов измерения длины с помощью рефлектометра и получения расчетной погрешности измерения необходимо уменьшить ширину спектра излучения лазера рефлектометра, проводить измерения и учет дисперсионных характеристик проложенного и смонтированного кабеля [3], а также при необходимости, учитывать фактор физического строения оптического кабеля. Все вышеперечисленные меры позволят быстрее и эффективнее выявлять и исправлять отказы специальной техники.

Литература:

1. ГОСТ Р МЭК 60793-1-22-2012 Методы измерений и проведение испытаний. Измерение длины.
2. Листвин А. В., Листвин В. Н., Рефлектометрия оптических волокон, Москва, «ЛЕСАР арт», 2005.
3. Григорьев В. В., Кравцов В. Е., Митюрёв А. К., Тихомиров С. В., Методы измерений поляризационной модовой дисперсии в волоконно-оптических системах передачи информации, Фотон-Экспресс № 5, 2011 с. 22.

Разработка системы управления асинхронным электродвигателем и исследование режимов его работы

Матякубов Хусаин Бахрамович, студент магистратуры

Научный руководитель: Таланов Михаил Викторович, кандидат технических наук, доцент
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева (г. Саранск)

В статье приводятся результаты моделирования в среде MATLAB системы векторного управления (СВУ) асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором (АДКР) в режиме регулирования скорости.

Ключевые слова: векторное управление, векторное управление с ориентацией по полю ротора, асинхронный двигатель, Field Oriented Control, MATLAB.

Development of a control system for an asynchronous electric motor and study of its operating modes

The article presents the results of modeling in the MATLAB environment of a vector control system (VMS) for an asynchronous electric motor with a short-circuited rotor (ADCR) in the speed control mode.

Keywords: vector control, vector control with rotor field orientation, asynchronous motor, Field Oriented Control, MATLAB.

Векторное управление электроприводом с АДКР применяется при повышенных требованиях к динамическим и статическим характеристикам регулирования выходных переменных привода, а также в случаях, когда регулируемой переменной является момент на валу.

Векторное управление нашло широкое применение в следующих направлениях промышленности:

- в электроприводах главного движения и подач металло-режущих станков;
- в намоточных механизмах, требующих регулирования натяжения материала;
- в сервоприводах, выполняющих задачу быстродействующего регулирования положения;
- в тяговом электроприводе;

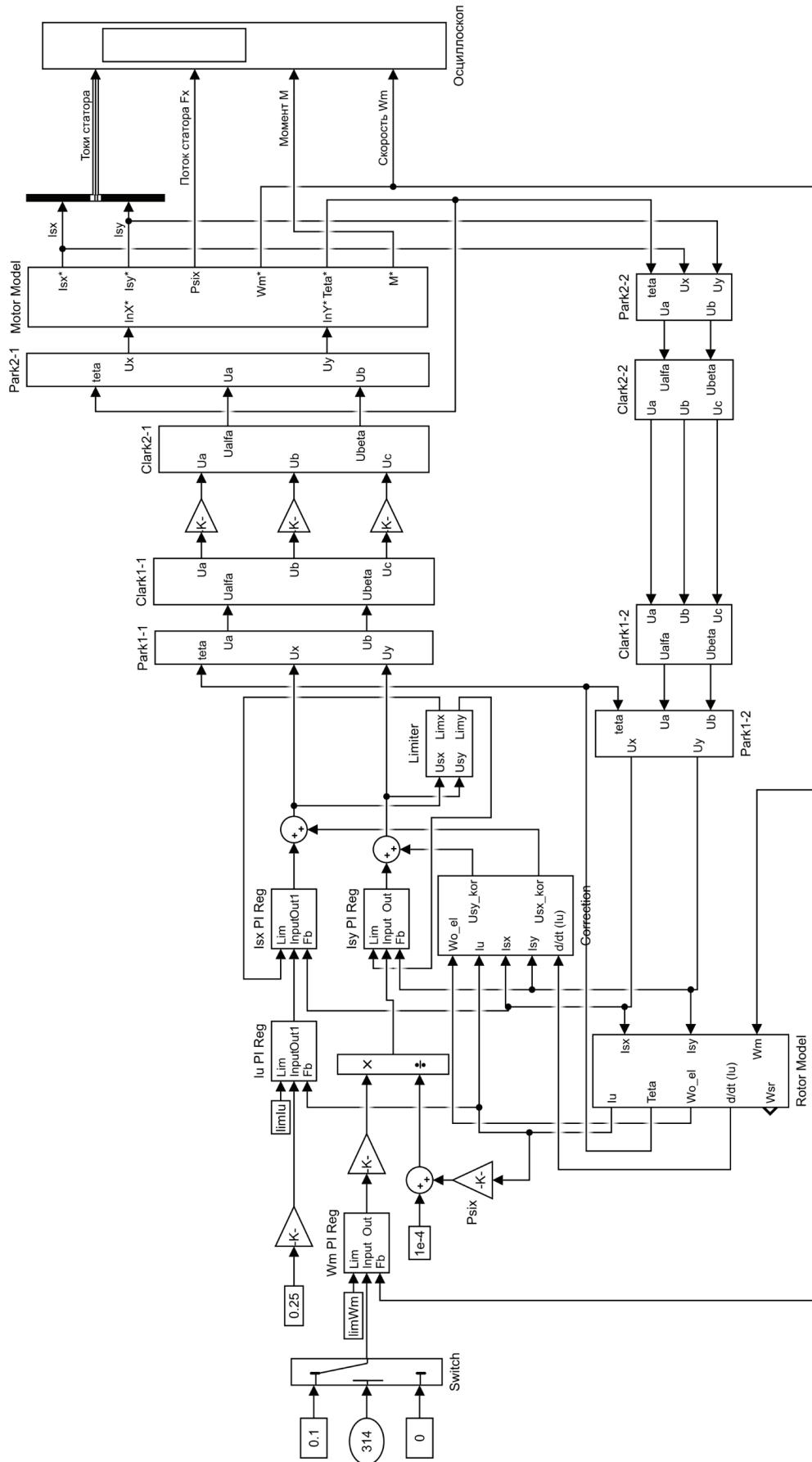


Рис. 1. Модель электропривода, включающая в себя исследуемую модель СВУ и построенную во вращающейся системе координат x-y модель АДКР (Motor Model)

— в приводе электродов дуговых сталеплавильных печей и множестве других механизмов.

В настоящей работе исследуется модель СВУ, построенная на базе уравнений динамики АДКР, записанных относительно тока статора и потокосцепления ротора в синхронной ортогональной системе координат (x, y) , ориентированной по вектору потокосцепления ротора. Как указано в [2], данный способ привязки системы координат позволяет получить наиболее простую модель ротора АДКР. В качестве способа ориентации используется косвенный метод, согласно которому модель СВУ не содержит узлов непосредственного измерения потокосцепления ротора, а использует вместо этого математическую модель потока электродвигателя.

В качестве основного режима работы предполагается управление скоростью АДКР, при этом сигнал обратной связи по скорости заводится с датчика скорости, установленного на валу электродвигателя.

Исследуемая модель представлена на рис. 1. Как можно видеть на рис. 1 в системе реализовано раздельное управление потокосцеплением и электромагнитным моментом электродвигателя в каналах регулирования реактивной (I_x) и активной (I_y) составляющих тока статора. Для того, чтобы исключить из модели индуктивность намагничивания L_m которая нелинейно зависит от тока, удобнее использовать понятие тока намагничивания ротора $I_u = \Psi_s / L_m$. Поэтому далее в работе используется именно эта величина.

Параметры регуляторов контуров рассчитаны на основе принципов подчиненного регулирования с учетом дискретного характера процессов, с компенсацией влияния перекрестных связей и структурной линеаризацией контуров. В системе присутствуют внутренние токовые контуры с регуляторами « I_x PI Reg» и « I_y PI Reg» и, по отношению к ним, внешние: контур тока намагничивания с регулятором « I_u PI Reg» и контур скорости с регулятором « Wm PI Reg». Входными сигналами токовых контуров являются выходы соответствующих внешних контуров, а в качестве обратной связи используются сигналы на выходе преобразователей координат, которые преобразуют измеренные трехфазные значения фазных токов $I_{s a, b, c}$ в естественных координатах в сигналы постоянного тока $I_{s x, y}$ вращающейся координатной сетки x - y .

Регулятор « I_u PI Reg» замкнут по модулю вектора тока намагничивания, вычисляемому в блоке роторной цепи «Rotor Model», а регулятор « Wm PI Reg» — по сигналу скорости с датчика скорости. Входным сигналом « I_u PI Reg» выступает константа, а задание по скорости может изменяться во времени.

На выходе токовых регуляторов формируется задание вектора напряжения статора. Вычислитель напряжения, используя информацию о значении постоянного напряжения, которое в модели принято за $U_{dc} = 100$, определяет модуль задания вектора напряжения статора и ограничивает его максимальное значение.

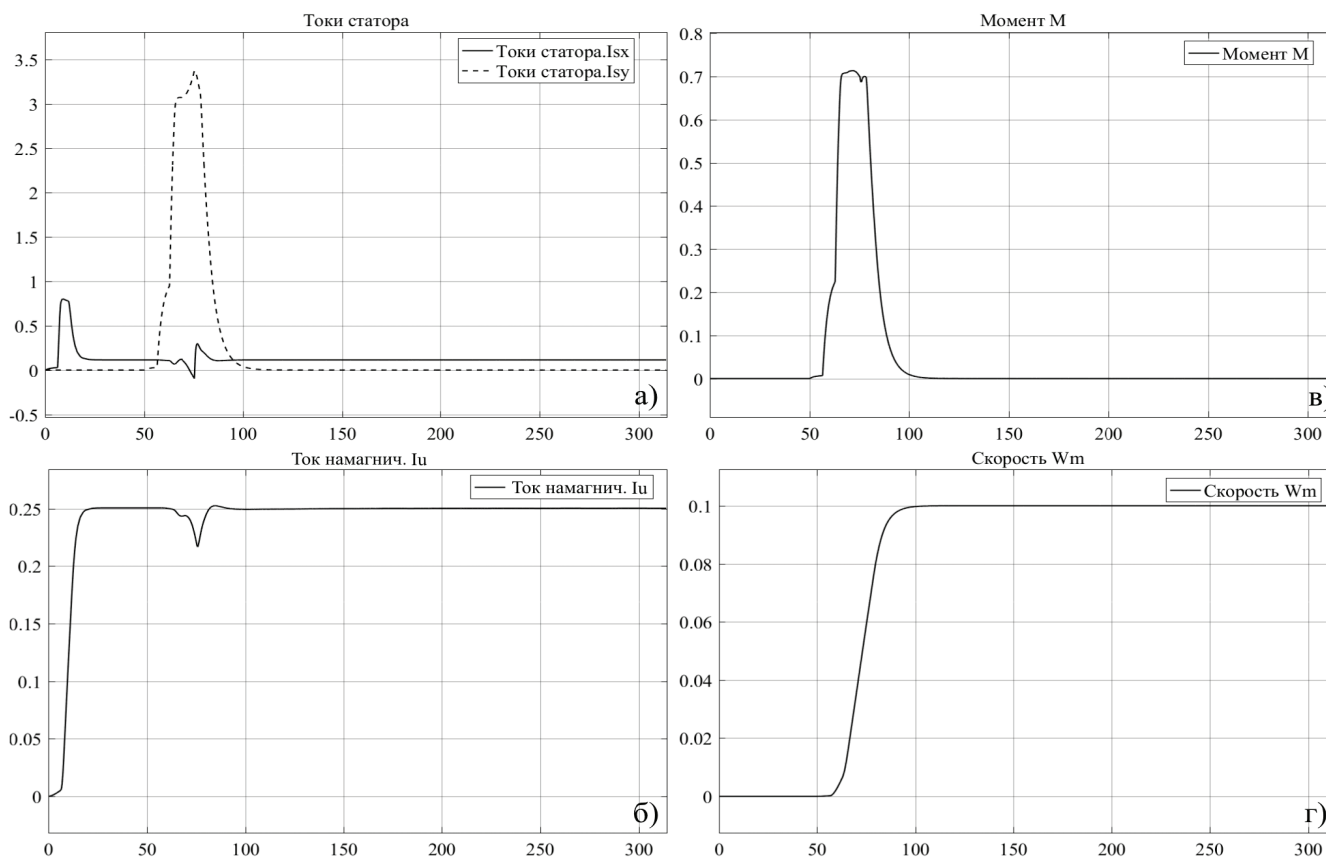


Рис. 2. Результаты моделирования системы векторного управления. Здесь изображены следующие переменные в о.е: а) токи статора I_{sx} и I_{sy} ; б) ток намагничивания I_u ; в) вращающий момент на валу M ; г) механическая скорость ротора Wm

Кроме модуля тока намагничивания I_u в блоке «Rotor Model» рассчитывается текущее значение угла поворота вращающейся системы координат x - y относительно связанной со статором неподвижной системы координат a - b - c , а также значение электромагнитного момента двигателя M .

Преобразователи координат Park1-1 и Clark1-1 трансформируют вектор задания напряжения статора из вращающейся системы координат в естественную ($xy \rightarrow ABC$).

Преобразователи координат Park1-2 и Clark1-2 ($ABC \rightarrow xy$) выполняют обратное преобразования фазных токов статора из естественной трехфазной системы координат (A, B, C) в синхронную (x, y).

Блок компенсации перекрестных связей «Correction» формирует сигналы, компенсирующие влияние перекрестных связей на процессы в контурах регулирования составляющих вектора тока статора.

Выполнено моделирование процесса разгона электродвигателя. При этом все параметры, используемые в модели, а также осциллограммы переходных процессов выражены в относительных единицах [3].

На рис. 2 представлены осциллограммы процесса разгона электропривода после подачи на его вход скачка задания скорости величиной $\omega_s = 0,1$ о.е. при уставке тока намагничивания $I_{u3} = 0,25$ о.е. и значении ограничения пускового момента $M_{\max} = 0,7$ о.е.

Время моделирования выбрано равным $T = 50 * 2 * \pi = 314,17$, где T_b — базовое значение времени в о.е., что соответствует действительному времени 1,0 с. [3]

Осциллограммы на рис. 2 (а, б) иллюстрируют корректную работу контура тока намагничивания I_u на всем временном интервале моделирования. В начальный момент времени $T=0$ о.е. регулятор « I_u PI Reg» выводит реактивный ток I_x на уровень уставки $I_{u3} = 0,25$. Затем в момент $T=50$ о.е. на вход регулятора скорости подается уставка $\omega_s = 0,1$ о.е., при этом привод начинает разгоняться, а благодаря наличию в СБУ блока компенсации контур I_u справляется с задачей поддержания тока I_{sx} на уровне задания. Это говорит о корректности расчетов параметров контуров I_{sx} и I_u .

Осциллограмма на рис. 2 (в) иллюстрирует работу блока ограничения момента, благодаря которому разгон происходит каждый раз со значением $M=0,7$ о.е. Данную величину можно изменить в поле «Saturation» настроек блока регулятора « Wm PI Reg».

На осциллограмме на рис. 2 (г) видно, что регулятор скорости полностью отрабатывает задание, что говорит и верно рассчитанных параметрах контуров I_{sy} и W_m .

Таким образом, исследованная модель системы векторного управления позволяет осуществить независимое управление потокосцеплением Ψ_s и электромагнитным моментом M асинхронного электродвигателя путем регулирования реактивной и активной составляющих тока статора I_{sx} и I_{sy} .

Результаты моделирования показали, что каждый из контуров управления адекватно отрабатывает поданную уставку с заданной скоростью реакции и точностью. Можно заключить, что исследование показало полную работоспособность модели системы векторного управления асинхронным электроприводом.

Литература:

1. Чуев П. В. Разработка систем векторного управления асинхронными приводами на базе специализированных сигнальных микроконтроллеров: Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. Московский энергетический институт, Москва, 2002. — 254 с.
2. Виноградов А. Б. Векторное управление электроприводами переменного тока // ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина», Иваново, 2008. — 297 с.
3. Кравчик А. Э., Шлаф Э. Э., Афонин В. И. Асинхронные двигатели серии 4А: Справочник / А90 — М.: Энергоатомиздат, 1982. — 504 с., ил.
4. Терехин В. Б. Моделирование автоматизированного электропривода в simulink // Учебное пособие, — Издательство Томского университета, Томск, 2013. — 325 с.
5. Мищенко В. А., Мищенко Н. И., Мищенко А. В. Способ векторной ориентации тока электромеханического преобразователя энергии и устройство векторной ориентации («векторинг») для осуществления способа // Патент на изобретение RU2141719 C1, 20.11.1999.
6. Виноградов А. Б. Развитие теории и практическая реализация векторных электроприводов переменного тока с микропроцессорным управлением // Диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук. Ивановский государственный университет, Иваново, 2009.

Применение теплогенератора с постоянными магнитами в ветрогенераторах

Окунев Никита Викторович, авиатехник по техническому обслуживанию планера и двигателя
АО «Ютэйр-Инжиниринг» (г. Тюмень)

В данной работе рассматривается идея применения теплогенератора с постоянными магнитами в ветрогенераторах. Преимущества этой схемы перед другими видами ветрогенераторов. Применение в теплогенераторе регулируемого зазора между ротором и статором. Рассматривается область применения и минусы изучаемого ветрогенератора.

Введение

Энергии ветра свойственна низкая плотность и нестабильность. Именно эти обстоятельства обуславливают трудности и создают ограничения для его использования в широких масштабах.

Кинетическая энергия ветра преобразуется ветродвигателем в механическую энергию и далее в зависимости от назначения ветроустановок эта энергия с помощью генераторов, исполнительных механизмов может быть преобразована в электрическую, тепловую, химическую или другие виды энергий.

Ветрогенераторы в классической своей схеме (вырабатывающий и накапливающий электричество) являются сложной и не всегда оправдывающей себя конструкцией. Такие ветроустановки включают в себя множество других элементов. Помимо ветровой турбины — это генератор, контролирующие ток аппаратура, аккумуляторы большой емкости. Каждый из этих элементов в разы увеличивает сложность установки, обслуживания и стоимость, а значит и рентабельность самой установки стремится к нулю. На каждом элементе происходит преобразование энергий, что в свою очередь ведет к падению КПД.

К минусам ветрогенераторов в классической схеме, можно отнести и номинальную мощность ветроустановки. В том регионе, где будут устанавливать ветроустановку, измеряют среднегодовую скорость ветра и под эту скорость ветра проектируют ветротурбину и генератор. И получается, что только при одном диапазоне скорости ветра у ветроустановки будет максимальное КПД.

При применении в ветроустановках магнитного теплогенератора большинство этих проблем исчезает.

Основная часть

1. Что представляет из себя магнитный теплогенератор

Теплогенератор состоит из ротора, круглого диска, закреплённого на валу, по радиусу которого установлены постоянные магниты, и статора — неподвижная медная пластина.

Ротор вращается и соответственно поле постоянных магнитов относительно неподвижной пластины будет меняться. Согласно уравнениям Максвелла, переменное магнитное поле порождает во всем пространстве вихревое электрическое поле, если в электрическом поле есть свободные заряды, как в случае с медной пластиной, заряды приходят в движение, создается вихревой электрический ток (токи Фуко), который уже сам создает магнитное поле и взаимодействует с магнитным полем постоянного магнита и направлен против вращения диска. При появлениях вихревого электрического тока в медной пластине будет выделяться тепло [2].

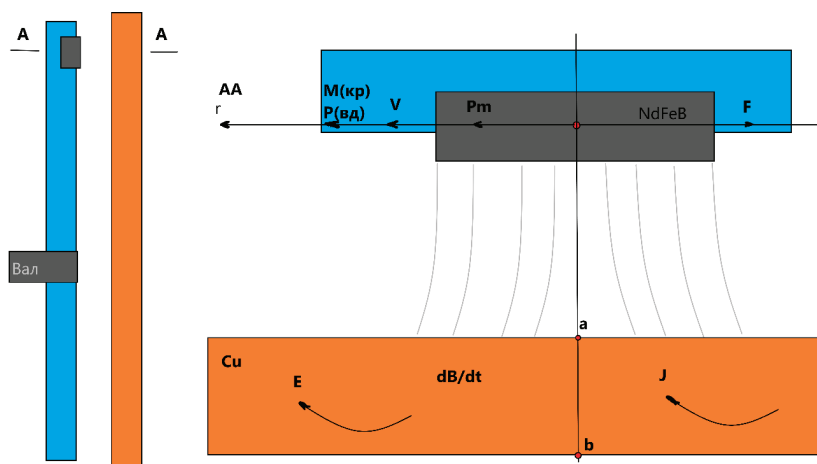


Рис. 1. Магнитный теплогенератор схематично

2. График зависимости $P = f(n)$

Рассмотрим на конкретном примере как меняется мощность ветроустановки в зависимости от количества оборотов для разной скорости ветра. Построим график зависимости мощности от количества оборотов ветроколеса для профиля лопастей Эспро, 15 % толщина, диаметром 2 м и тремя лопастями.

Все ветроустановки имеют две взаимозависимые характеристики — коэффициент мощности и быстроходность [1].

Коэффициент мощности. Только часть полной кинетической энергии воздушного потока преобразуется ветродвигателем в механическую. Эта часть оценивается коэффициентом использования энергий ветра C_p .

Быстроходность ветроустановок — характеристика ветроустановок, которая определяет частоту вращения при различной скорости ветра [1].

$$Z = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot v} \quad (1)$$

Где D – диаметр ветроколеса, n – частота вращения (об/мин), v – скорость воздушного потока.

Построим график зависимости $C_p = f(Z)$

Коэффициент мощности зависит от быстроходности ветродвигателя $C_p = f(Z)$ с достаточной достоверностью его можно описать выражениями [1]:

$$\text{После } Z_{opt} \quad C_p(Z) = C_{Pmax} - \frac{C_{Pmax}}{(Z_{max} - Z_{opt})^2} \cdot (Z - Z_{opt})^2 \quad (2)$$

$$\text{До } Z_{opt} \quad C_p(Z) = C_{Pmax} \cdot \left(\frac{Z}{Z_{opt}}\right)^2 \cdot \left(3 - 2 \cdot \frac{Z}{Z_{opt}}\right) \quad (3)$$

Где Z_{opt} – значения коэффициента быстроходности ветроколеса для максимального коэффициента мощности ветроустановки C_{Pmax} . Z_{max} – максимальное значение коэффициента быстроходности. Значения Z_{opt} , C_{Pmax} , Z_{max} – зависят от $\sigma_{периф}$ и могут быть рассчитаны аналитически. Параметр $\sigma_{периф}$ представляет собой суммарную относительную хорду профилей на периферии. Возьмем $\sigma_{периф} = 0,17$ и получим, что $Z_{opt} = 7,1$, $C_{Pmax} = 0,476$ и $Z_{max} = 13,80$ [1].

И согласно формулам (2) и (3) строим и график зависимости $C_p = f(Z)$:

Мощность ветроустановки можно найти по формуле [1]:

$$P(n) = C_p \cdot \frac{\rho \cdot v^3}{2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \eta_{мех} \quad (4)$$

Где ρ – плотность воздуха, v – скорость воздушного потока, D – диаметр ветроколеса.

По формуле (1) рассчитываем количество оборотов в минуту для каждой C_p и Z , а также рассчитываем значения $P(n)$. Обороты в минуту будут меняться с увеличением ветра, согласно формуле (1). Составим графики зависимости $P(n)$ для разной скорости ветра.

Теперь согласуем рабочие характеристики ветротурбины и подключаемого к ней магнитного теплогенератора.

3. Найдем зависимость выделяемого теплогенератором тепла от оборотов ротора

При вращениях ротора с постоянными магнитами в медной пластине будет образовываться ЭДС, которую согласно закону электромагнитной индукций можно найти по формуле [2]:

$$E = B_z \cdot \omega \cdot S \cdot \sin 90$$

Где B_z – магнитная индукция на расстоянии z от магнита, ω – циклическая частота, S площадь контура, где происходит изменение магнитной индукций. Представим циклическую частоту как выражение $\omega = 2 \cdot \pi \cdot n$ и получим:

$$E = B_z \cdot 2 \cdot \pi \cdot n \cdot S \quad (5)$$

Где n – количество оборотов в единицу времени.

ЭДС порождает в медной пластине вихревые токи. Вихревые токи в свою очередь нагревают медную пластину.

Количество выделенного тепла, согласно закону Джоуля-Ленца, будет равна [2]:

$$Q = \frac{E^2}{R}$$

Где R – сопротивление медной пластине, где есть вихревые токи.

Таким образом можно найти зависимость количества выделяемого тепла статора от оборотов в минуту ротора.

$$Q = \frac{(B_z \cdot 2 \cdot \pi \cdot n \cdot S)^2}{R}$$

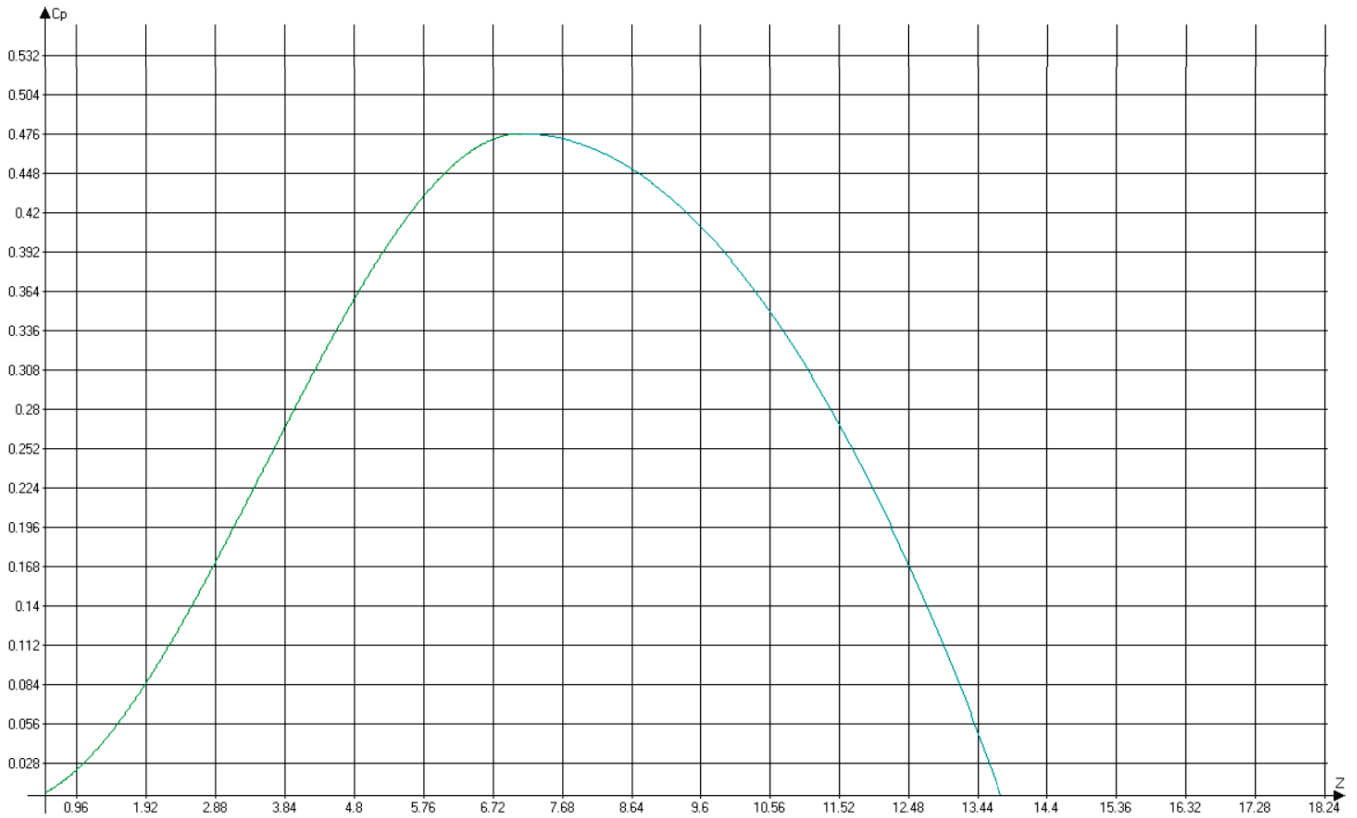


Рис. 2. График зависимости $C_p = f(Z)$

График зависимости мощности ветроустановки от оборотов

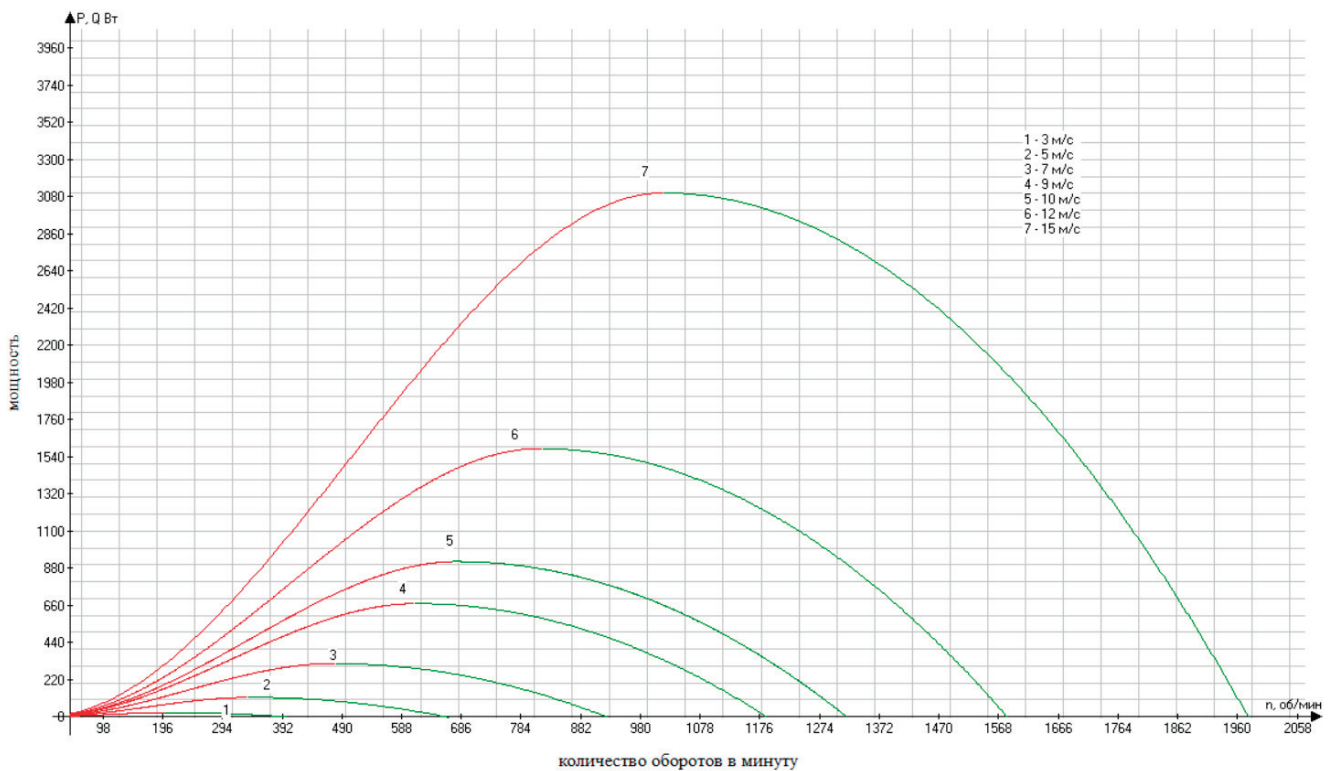


Рис. 3. График зависимости $P = f(n)$ для разной скорости ветра

Или же

$$Q(n) = \frac{(B_z \cdot 2 \cdot \pi \cdot S)^2}{R} \cdot n^2 \tag{6}$$

Выражение $\frac{(B_z \cdot 2 \cdot \pi \cdot S)^2}{R}$ будет постоянным.

4. Анализ совместных рабочих характеристик ветротурбины и теплогенератора. Применение регулируемого зазора между ротором и статором

При вращениях ветротурбины крутящий момент будет передаваться на ротор с магнитами, который в свою очередь будет образовывать вихревые токи в медной пластине, которые будут соответственно нагревать ее. И так же электромагнитное поле вихревых токов согласно уравнениям Максвелла будет направлено против вращения диска с магнитами. Поэтому можно сказать, что энергия вращения ветроколеса будет идти на нагревание медной пластины. Или тоже самое $P = Q$. Для упрощения расчетов примем КПД привода на теплогенератор единице.

Найдем максимально возможную мощность для скорости ветра 5 м/с для этого примем $P_{max} = Q$ и найдем постоянное выражение $\frac{(B_z \cdot 2 \cdot \pi \cdot S)^2}{R}$. Теперь построим график зависимость $Q(n)$ и совместим его с зависимостью мощности ветротурбины от оборотов $P(n)$ и получим что $Q = f(n)$ и $P = f(n)$ пересекается в точке $P_{max} = Q$ для ветра 5 м/с.

Таким образом мы получили, что при ветре в 5 м/с магнитный теплогенератор будет выдавать максимально возможную мощность и соответственно «тормозить» ветротурбину до оптимальных оборотов.

Проанализировав график, можно сказать, что при скорости ветра в 15 м/с будет происходить чрезмерная раскрутка ветротурбины и соответственно будет сниматься меньше энергии, то есть $Q_5 = f(n)$ проходит не через максимальное значение $P_{15} = f(n)$ (для скорости ветра в 15 м/с) и соответственно теплогенератором будет сниматься гораздо меньше мощности, чем могло бы. Так же чрезмерная раскрутка ветротурбины опасна и тем, что возможно разрушение турбины.

Чтобы «затормозить» раскрутку ветротурбины, а соответственно и уменьшить обороты ротора магнитного теплогенератора, нужно сократить расстояние z, то есть расстояние между ротором и статором магнитного теплогенератора. В результате мы получим что B_z , магнитная индукция увеличится и соответственно увеличится $\frac{(B_z \cdot 2 \cdot \pi \cdot S)^2}{R}$ и зависимость $Q_{15} = f(n)$ (для скорости ветра в 15 м/с) пойдет:

Совместные рабочие характеристики ветротурбины и теплогенератора

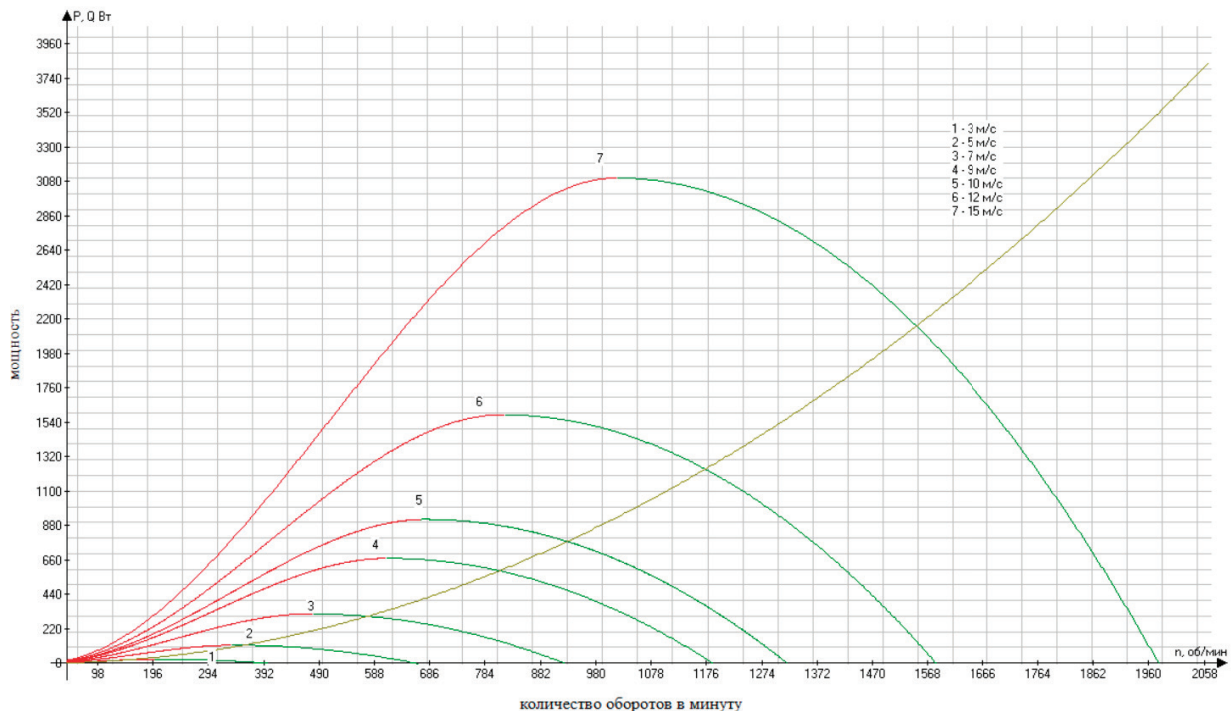


Рис. 4. График зависимости $Q_5 = f(n)$ оптимального, для $v=5\text{м/с}$

Совместные рабочие характеристики ветротурбины и теплогенератора

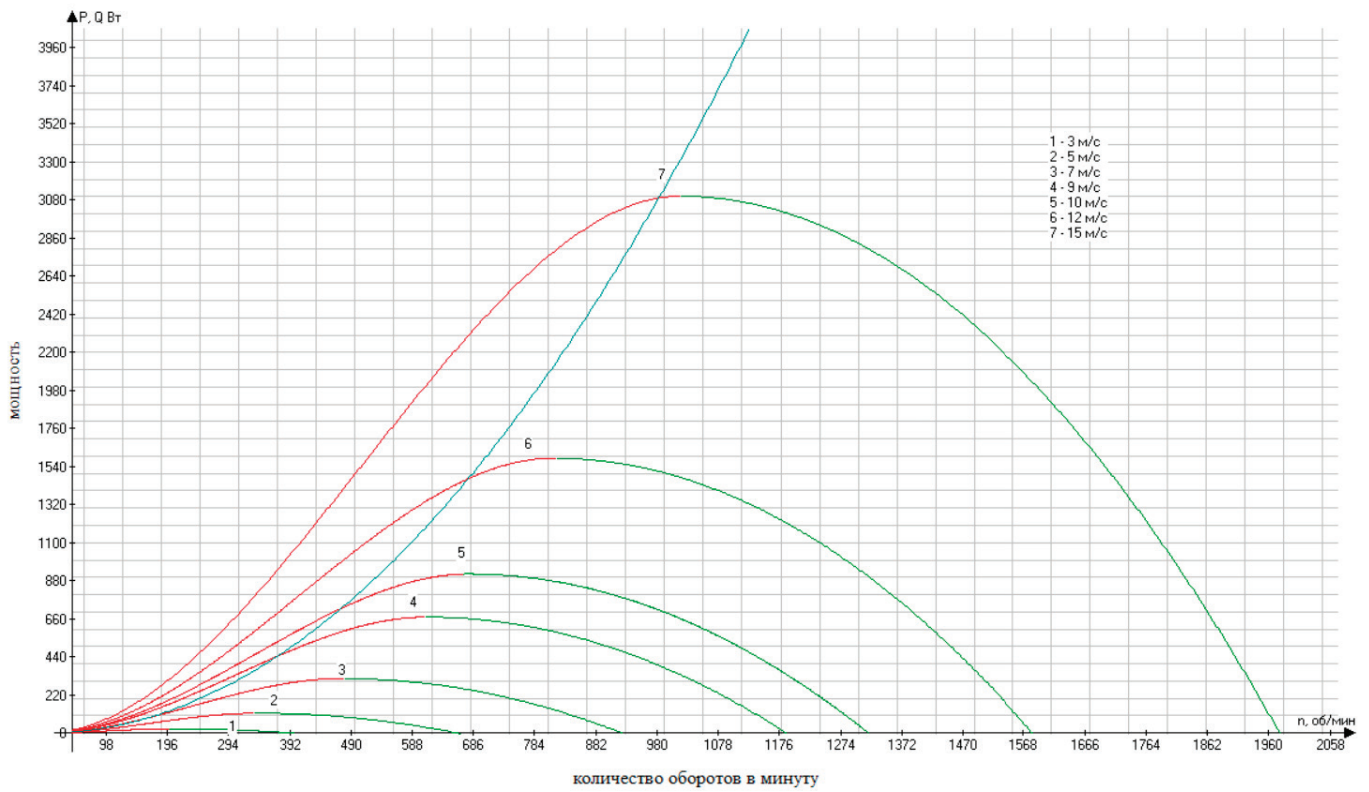


Рис. 5. График зависимости $Q_{15} = f(n)$ оптимального, для $v=15\text{м/с}$

Совместные рабочие характеристики ветротурбины и теплогенератора

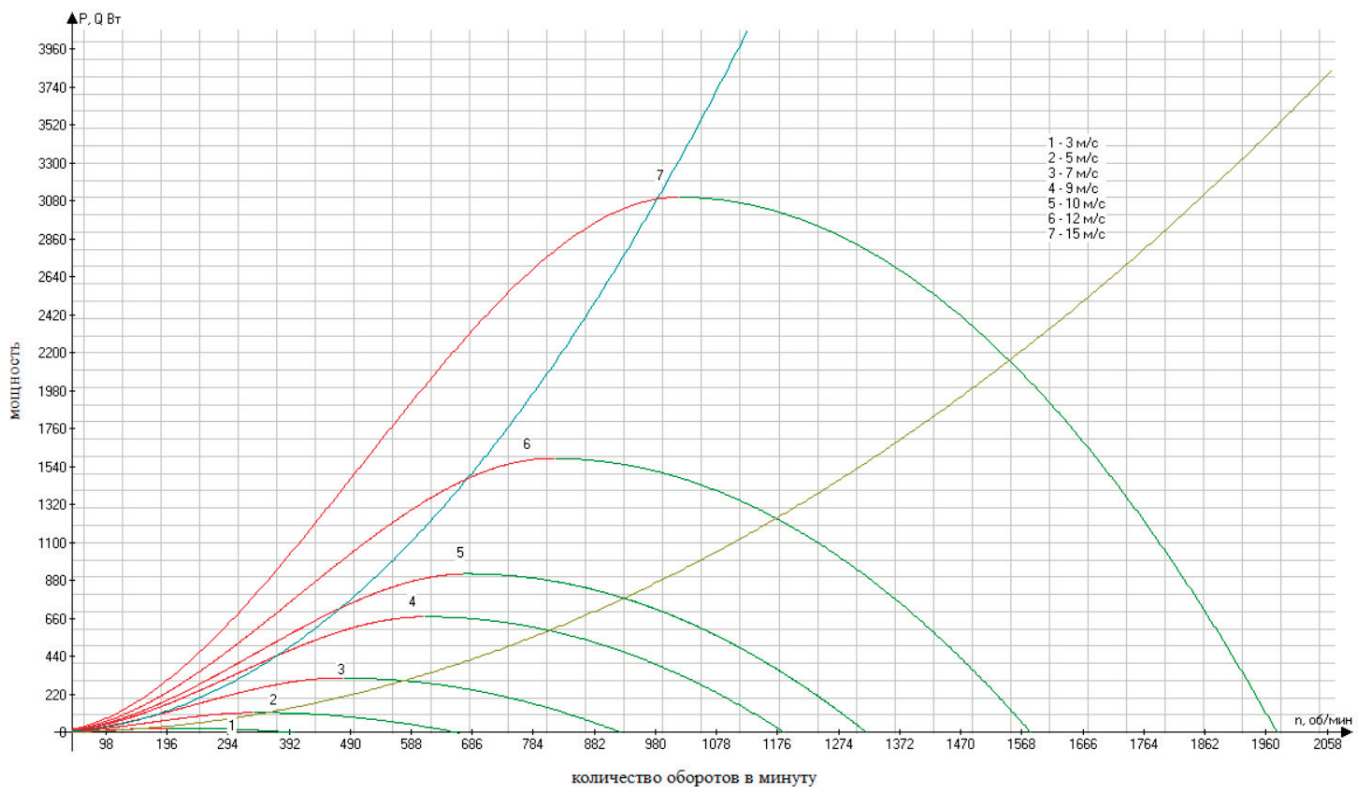


Рис. 6. График совместных рабочих характеристик при регулировании зазора между ротором и статором теплогенератора

Таким образом мы можем снять максимальную мощность и соответственно получить максимальное КПД для данной скорости ветра. Также мы видим, что, если оставить зазор z прежним и уменьшить скорость ветра до 5 м/с мощность снимаемая будет практически равняться нулю.

Регулируя зазор между ротором и статором магнитного теплогенератора, мы можем эффективнее использовать ветроустановку. В процессе эксплуатации данной установки важно поддерживать оптимальные обороты при изменении ветра, изменяя зазор между ротором и статором теплогенератора.

Вывод

Такая ветроустановка с теплогенератором хорошо подойдет для частных домов, но ее нельзя использовать как основной источник отопления помещений в виду переменчивости погоды, но как вспомогательное отопление она подойдет идеально. Такой тип ветроустановки можно подключать в другие системы отопления, либо электрическое, либо печное без особых трудностей, теплоноситель которых можно будет использовать для охлаждения медной пластины статора теплогенератора. И при хорошем ветре будет значительная экономия ресурсов. Особенно хорошо он проявит себя в труднодоступных регионах, где затруднен завоз энергоносителей и где преобладают сильные ветра. А это все заполярье России. Так же он идеально подойдет на арктических станциях.

Подводя итоги, можно сказать, что данный вид ветроустановки имеет значительные преимущества по отношению к подобной технике. Конструкция теплогенератора с постоянными магнитами отличается простотой, в ней отсутствуют трущиеся и быстроизнашиваемые элементы, что облегчит его техническое обслуживание и увеличивается срок службы. А применение регулируемого зазора между ротором и статором теплогенератора позволяет более эффективно использовать ветротурбину и значительно повышает КПД при любой скорости ветра, при любых порывах будет сниматься максимально возможное количества тепла.

К минусам подобной ветроустановки можно отнести, что на постоянные магниты в теплогенераторе будет влиять повышенная температура медной пластины. При нагреве постоянного магнита магнитная индукция будет падать, поэтому необходимо применять термостойкие магниты и обеспечить их охлаждение. Так же с течением времени магнитная индукция постоянных магнитов будет падать, при создании магнитного теплогенератора необходимо обеспечить легкодоступность для замены постоянных магнитов в процессе эксплуатации.

Литература:

1. Кравцов В. С., Олейников А. М., Яковлев А. И. Неисчерпаемая энергия. Книга 1 Ветроэлектрогенераторы. Харьков «ХАИ» 2003 год.
2. Кириченко Н. А. Электричество и магнетизм. Учебное пособие. — М.: МФТИ, 2011. — 420 с.

Анализ дизельных двигателей с добавлением водорода

Сусликов Максим Русланович, студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассматриваются дизельные двигатели грузовых автомобилей с добавлением водорода в топливовоздушную смесь. Способы хранения топлива на борту транспорта. Способы доставки газообразного топлива в камеру сгорания. Также рассматривается экономическая и энергоэкологическая проблема. На основе проведенного анализа были сделаны выводы о том, что аналогичные решения по использованию водородного топлива, как добавки к дизельному топливу, малоизучены, а используемые технологии устарели, системы требуют доработки, а некоторые нерациональны. Предложено новое решение, заменяющее прямое хранение водородного топлива, что приводит к повышению безопасности и упрощению заправки транспортного средства.

Ключевые слова: дизельный двигатель, водород, хранение топлива, экология, экономика.

Analysis of diesel engines with the addition of hydrogen

Suslikov Maksim Ruslanovich, student

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (St. Petersburg)

The article discusses the diesel engines of trucks with the addition of hydrogen to the air-fuel mixture. Methods for storing fuel on board vehicles. Methods for delivering gaseous fuel to the combustion chamber. The economic and energy-ecological problem is also considered. Based on the

analysis, it was concluded that similar solutions for the use of hydrogen fuel, as additives to diesel fuel, are poorly understood, and the technologies used are outdated, the systems need improvement, and some are irrational. A new solution is proposed that replaces the direct storage of hydrogen fuel, which leads to increased safety and simplified refueling of the vehicle.

Key words: diesel engine, hydrogen, fuel storage, ecology, economy.

Огромное количество городов в нашей стране насчитывает более 500000 жителей. Для жизнеобеспечения этих городов требуется колоссальное количество специализированного транспорта — это службы водоканала, спецслужбы, спецтранспорт по вывозу мусора. Все перечисленные единицы техники — грузовые транспортные средства. Перевод данных автомобилей, в виду лимитированного количества инфраструктуры газовых заправок, а тем более ограниченного пробега для электротранспорта, невозможен, как ни на газ, так ни на электротягу. Организации вынуждены использовать дизельный автотранспорт знаменитый своими тяговыми свойствами, но уступающий по экономическому и экологическому направлению.

Наиболее перспективным на данный момент является использование альтернативных замещающих добавок в топливовоздушную смесь: нефтяной газ, природный газ, водород. Последний рассмотрим подробнее.

Водород, как моторное топливо, имеет ряд особенностей по сравнению с классическими углеводородными топливами. Водород меняет рабочий процесс двигателя, существенно снижаются вредные выбросы и улучшается топливная экономичность. Однако ввиду малого стехиометрического соотношения водород — воздух (для сжигания 1 моля водорода требуется 2.38 молей воздуха, в то время как для 1 моля нефтяных моторных топлив около 50 молей) и низкой плотности водорода теплотворность водородовоздушной смеси стехиометрического состава будет ниже, чем топливовоздушных смесей традиционных топлив, что повлечёт за собой снижение мощности поршневого двигателя при переводе его на водород [1]. Следовательно, использование водорода как монотопливо проблематично.

В случае использования водорода в качестве частично замещающей добавки в дизельных двигателях, дизель играет роль запального топлива и улучшает антидетонационную стойкость, увеличивая границы воспламенения, а также изменяет диапазон работы двигателя. В то же время водород является присадкой к дизельному топливу и повышает энерго-экономические и экологические качества, аналогичные горению водорода и всему процессу сгорания углеводородного топлива. В случае внешнего водородовоздушного смесеобразования на двигателях незначительно снижается мощность из-за нехватки кислорода для полноценного сжигания топлива. Для компенсации кислорода и достижения стехиометрической смеси опытным путем было принято решение увеличить давление воздуха во впускном коллекторе за счет изменения конфигурации агрегатного наддува на 0.05 бар, при неизменных показателях подачи дизельного топлива и водорода, мощность двигателя восстановилась до значений соответствующих дизельному двигателю без добавки водорода.

В настоящее время известны три различных способа хранения водорода: газообразный — в баллонах высокого дав-

ления, жидкий — в криогенном баке, в связанном состоянии — в виде гидридов некоторых металлов.

Хранение водорода в баллонах высокого давления наиболее простой способ, но вследствие большой массы и чрезвычайно большого объема считается неприемлемым, а также большие энергозатраты на компримированный водород ставят под сомнения возможность применения данного метода [1].

Наилучшие показатели системы хранения чистого водорода обеспечиваются при его сжижении, но при криогенном хранении большая масса приходится на пустой баллон [2].

Гидриды — резервуар, состоящий из металла и интерметаллического соединения, способного поглощать водород в процессе диффузии и выделять его при нагревании.

Все перечисленное оборудование достаточно громоздкое и экономически затратное как в производстве, так и в установке на транспортные средства. Также стоит упомянуть, что во всех трех случаях необходима инфраструктура заправок и станций технического обслуживания, которые будут взаимодействовать с взрывоопасными агрегатами. Так как оборудование актуально больше для грузовых дизельных автомобилей, а это значит, что транспортные средства с высокой долей вероятности будут уезжать на дальние расстояния — междугороднее сообщение. Не во всех регионах есть возможность пополнить резервуары подобных систем. Дорожно-транспортные происшествия играют немаловажную роль во взаимодействии с водородным оборудованием. Большие объемы взрывоопасного топлива, хранящиеся на борту автомобиля, могут стать причиной катастрофы.

Получение водорода с помощью электролиза является самым перспективным решением для автомобильного транспорта. Используя электричество аккумулятора автомобиля, генераторы водорода (электролизеры) путем электролиза расщепляют воду (H_2O) на основные элементы: водород (H_2) и кислород (O_2) (Рис. 1).

Производство водорода активизируются только на запуске двигателя. Полученный газ не накапливается и не хранится, он сразу подается в двигатель, где смешивается с дизельным топливом. Благодаря такой системе не изменяется безопасность транспортного средства, дозаправка дополнительного бака происходит дистиллированной водой в любых условиях в любом регионе, не требуется большое пространство для установки водородного оборудования, установка производится в подкапотное пространство (Рис. 2–3).

На производство водорода, достаточное для автомобиля со средним двигателем, расходуется 8–15А (Таблица 1). По потреблению тока — это сопоставимо с включением штатной аудиосистемы автомобиля. В результате чего, транспортное средство не нуждается в дополнительных элементах для генерации и аккумуляции электроэнергии.

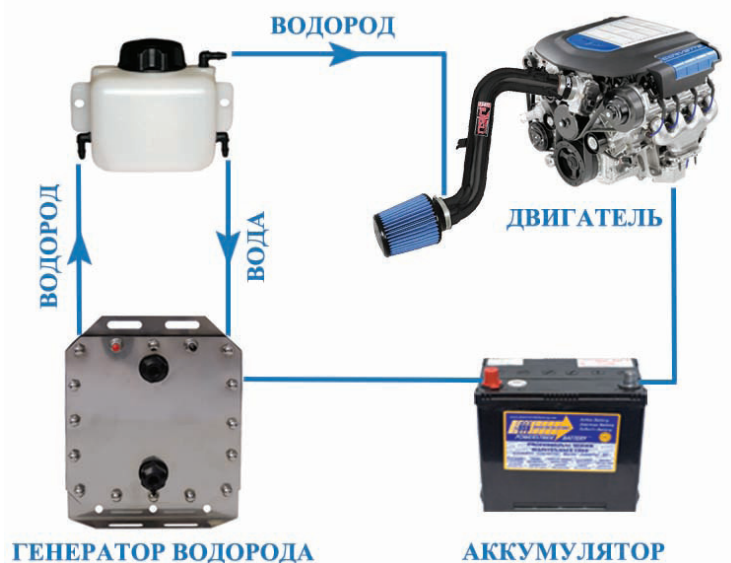


Рис. 1. Схема доставки водорода в двигатель внутреннего сгорания

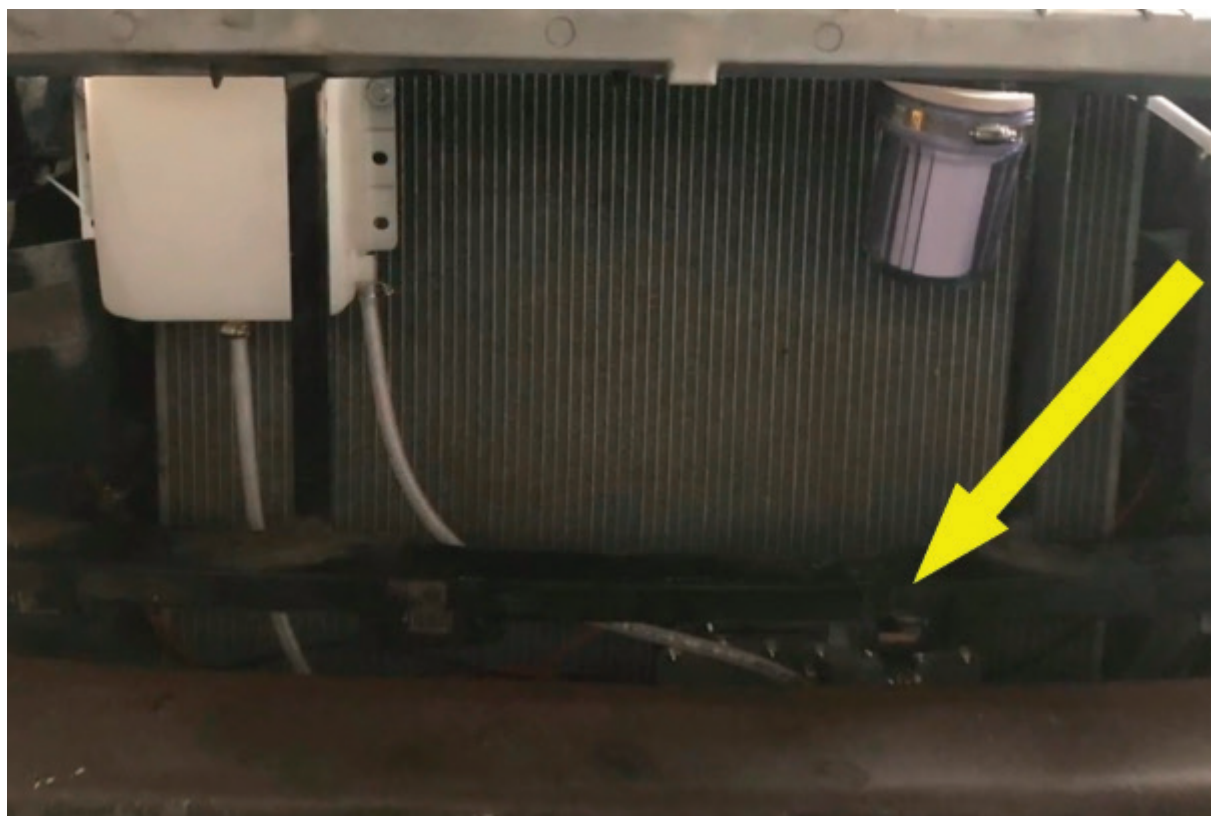


Рис. 2. Расположение электролизера перед радиатором системы охлаждения

Однако данная система не позволяет качественно изменить характеристики двигателя, увеличить мощность в связи с тем, что добавка водорода свыше 29.5% от суммарного тепла, которое подведено при $\alpha=1.349$ вызывает детонационное сгорание, сопровождаемое появлением стуков с кардинальным падением мощности ДВС, увеличивается объемное содержание водорода в выхлопных газах, что указывает на ухудшение рабочего процесса.

Для более контролируемого процесса сгорания и работы системы необходим непосредственный впрыск водорода с помощью форсунок в камеры сгорания двигателя.

Вывод о дизельных двигателях с добавкой водорода в топливовоздушную смесь возможно сделать уже сейчас, система работает, снижает количество используемого дизельного топлива, снижает вредные выбросы в атмосферу, мощностные характери-



Рис. 3. Расположение бака с дистиллированной водой в подкапотном пространстве

Таблица 1. Оптимальный объем водорода в зависимости от объема двигателя

Объем двигателя	H ₂ (л/мин)
1	0,16
1,3	0,21
1,6	0,26
1,8	0,29
2	0,32
2,3	0,37
2,5	0,40
2,8	0,45
3	0,48
3,3	0,53
3,5	0,56
4	0,65
4,5	0,73
5	0,81
5,5	0,89
6	0,97
7	1,03
8	1,16
10	1,29
12	1,55
14	1,74
16	1,94

стики не изменяются, однако система непосредственного впрыска позволит произвести более точные замеры, появится возможность точно изменять характеристики смеси, а также повысить

мощность. В данный момент производятся расчеты конструкции непосредственного впрыска при использовании водорода, производимого электролизерами на борту транспортного средства.

Литература:

1. А. И. Мищенко. Применение водорода для автомобильных двигателей. Наукова думка, Украина, Киев, 1984.
2. Г. А. Терентьев, В. М. Тюков, Ф. В. Смаль. Моторные топлива из альтернативных сырьевых ресурсов. М.: «Химия», 1989.

Солнечная электроэнергетика в энергосистеме Узбекистана

Таубалдиев Азамат Аскарлович, студент

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

Таубалдиева Замира Аскарровна, студент

Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека (г. Ташкент, Узбекистан)

Муминова Мохинур Асрорбек кизи, студент

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

В настоящей статье рассматривается электроэнергетика на основе солнечной радиации с позиции перспектив применения данной технологии как части реализации концепции малой энергетики в Узбекистане. Описывается, какие положительные стороны могут быть достигнуты при строительстве солнечной электростанции со стороны ПАО «Abu Dhabi Future Energy Company» (Masdar).

Ключевые слова: солнечная электростанция, энергосистема Узбекистана, возобновляемые источники энергии, развитие энергосистемы, энергетика, выбросы.

Современное экономическое развитие государств неразрывно связано с изменениями в энергетической отрасли. Самообеспеченность экономической системы дешевой и надежной энергией является необходимым условием стабильности и устойчивости экономического роста.

Использование солнечных лучей для выработки электроэнергии берет свое начало в конце 50-х годов XX века. Тогда были созданы солнечные батареи на основе полупроводников, предназначенные для использования на космических аппаратах [1].

На сегодняшний день солнечная энергия может обеспечить электроэнергией не только космические аппараты, но всё растущие потребности человечества. Для того, чтобы обеспечить электроэнергией человечество, необходимо активно развивать солнечную энергетику. В развитых странах уделяют большое внимание разработке систем на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в том числе энергии Солнца.

С учетом климатических условий регионов Республики Узбекистан проведены оценочные расчеты влияния температуры на эффективность фотопреобразователей, и исходя из этих оценок разработаны ФП, способные эффективно работать в резко континентальных климатических условиях [2].

Одной из актуальных задач современной энергетики является разработка и создание малозатратных и экологически чистых возобновляемых источников энергии. Климатические и природные условия Узбекистана предоставляют великолепные возможности для солнечной энергетики (СЭ) [3].

Так, изучая возможности, многие государства были заинтересованы строительством и инвестицией на строительство

фотоэлектрических электростанций. Одним из крупных соглашений является подписание кредитных и гарантийных соглашений о финансировании первой в стране 100-мегаваттной солнечной фотоэлектрической электростанции в поддержку ее усилий по производству чистой энергии, укреплению безопасности поставок и борьбе с изменением климата. В договоре приняли участия ПАО «Abu Dhabi Future Energy Company» (Masdar), Азиатский банк развития (АБР) и Правительство Узбекистана.

Международная финансовая корпорация (IFC) и АБР выделяют до 60 миллионов долларов на финансирование проекта, который станет первым крупномасштабным, частным и эксплуатируемым объектом возобновляемой энергетики в Узбекистане. Европейский банк Реконструкции и Развития (ЕБРР) предоставляет Масдару бридж кредит для финансирования потребностей в капитале проекта. Тем временем Всемирный банк предоставляет правительству Узбекистана платежную гарантию в размере 5,1 миллиона долларов США для обеспечения выполнения платежных обязательств по проекту наряду с оказанием поддержки в целях создания благоприятных условий для внедрения возобновляемых источников энергии в Узбекистане.

Ожидается, что 300 000 фотоэлектрических панелей завода, занимающих участок земли площадью 268 гектаров в 35 километрах к востоку от города Навои, начнут подавать электроэнергию непосредственно в национальную электрическую сеть в 2021 году. Он будет производить 270 гигаватт-часов электроэнергии в год из солнечных энергетических ресурсов, достаточных для питания более 31 000 домашних хозяйств, и предот-

вращать выброс 156 000 метрических тонн парниковых газов ежегодно.

Благодаря этому проекту Узбекистан, который генерирует 85 процентов своей электроэнергии на тепловых электростанциях, сможет снизить свою зависимость от природного газа и угля. Проект также поможет увеличить использование возобновляемых источников энергии и внести свой вклад в производство электроэнергии, которое, по прогнозам, увеличится с 65 000 Гигаватт-часов (ГВт-ч) в 2019 году до 103 000 ГВт-ч к 2030 году для удовлетворения быстро растущего спроса по всей стране.

«Проект будет иметь огромный эффект, послужив примером лучшей практики в Узбекистане, открывая новые рынки для частных инвестиций и помогая достичь цели страны по увеличению использования возобновляемых источников энергии», — сказал директор IFC по Европе и Центральной Азии Вибке Шлемер.

Пакет финансирования для реализации проекта включает в себя до 20 миллионов долларов в виде старших кредитов с собственного счета IFC, до 20 миллионов долларов из Канадско-IFC Смешанной Программы климатического финансирования, а также до 20 миллионов долларов от АБР. IFC также предоставит до 1 миллиона долларов в виде процентных свопов. А Всемирный банк выдаст платежную гарантию в раз-

мере 5,1 миллиона долларов. Он будет использован для обеспечения того, чтобы Национальная электрическая сеть Узбекистана (НЭС) могла выполнять свои обязательства, вытекающие из договора купли-продажи электроэнергии, заключенного с компанией «Масдар», и покрывать риск неплатежа за поставленную электроэнергию.

Завод будет построен и эксплуатироваться иностранным предприятием «Нур Навои Солар», обществом с ограниченной ответственностью (проектная компания), принадлежащим Масдару, компании по возобновляемым источникам энергии Объединенных Арабских Эмиратов. Узбекистан стал первым государством за пределами Африки, присоединившимся к этой Программе.

Масдар обязался поставлять электроэнергию в течение 25 лет всего по 2,679 цента США за киловатт-час — самый низкий тариф на солнечную энергию в Центральной Азии на сегодняшний день. Проектная компания будет продавать электроэнергию РЭС по этой фиксированной цене до 2046 года.

Рассматривая соглашение, можно отметить, что реализация данного проекта даст возможность к продвижению энергосистемы Узбекистана и внедрению возобновляемых источников энергии, а также повысит независимость от традиционных источников энергии.

Литература:

1. Васильев А. Пути развития солнечной энергетики // Журнал прикладных исследований. 2015. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/puti-razvitiya-solnechnoy-energetiki> (дата обращения: 16.03.2021).
2. Кенжаев, З. Т. Состояние и перспективы развития солнечной энергетики / З. Т. Кенжаев. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 37 (171). — С. 6–7. — URL: <https://moluch.ru/archive/171/45649/> (дата обращения: 16.03.2021).
3. Исмаилов К. А., Кенжаев З. Т., Абдиреймова Г. Р., Солнечная энергетика: сегодня и завтра // 9-й Межд. конф., Қозоғистон, г. Алматы — 2016. С. 225–226.
4. www.worldbank.org
5. www.miga.org
6. <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange.html>
7. www.scalingsolar.org.

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Распределение воздуха в конференц-зале

Башурин Артем Евгеньевич, студент
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье на основе математической CFD модели рассматривается система перемешивающей вентиляции конференц-зала с помощью программного комплекса STAR-CCM+. Использование методов численного решения исходной системы дифференциальных трехмерных уравнений Навье-Стокса позволяет проанализировать распределение температуры, подвижности, влажности, концентрации CO₂ по объему помещения вне зависимости от сложности геометрии и особенностей приточных струй.

Ключевые слова: STAR-CCM+, воздухораспределение, температурное поле, поле скоростей, содержание CO₂.

Air distribution in the conference-room

Bashurin Artem Evgenevich, student
Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (St. Petersburg)

In this article, based on the mathematical CFD model, the system of mixing ventilation of a conference hall is considered using the STAR-CCM+ software package. The use of methods of numerical solution of the initial system of differential three-dimensional Navier-Stokes equations makes it possible to analyze the distribution of temperature, mobility, humidity, and CO₂ concentration over the room volume) regardless of the complexity of the geometry and features of the supply jets.

Keywords: STAR-CCM+, air distribution, temperature field, velocity field, CO₂ content.

При проектировании общественных зданий должны быть всесторонне обоснованы вопросы, связанные с обеспечением качества воздушной среды и нормируемых параметров микроклимата. Учитывая высокую цену изготовления, монтажа и эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха, к качеству инженерных расчетов предъявляются повышенные требования. Для выбора рациональных проектных решений в области вентиляции необходимо иметь возможность проанализировать ситуацию в целом, т.е. выявить пространственную взаимосвязь динамических процессов, происходящих внутри помещений и в атмосфере. Оценить эффективность вентиляции, которая зависит не только от количества воздуха, подаваемого в помещение, но и от принятой схемы воздухораспределения и концентрации вредных веществ в наружном воздухе в местах расположения воздухозаборников.

В проектно-конструкторской практике в настоящее время преобладают традиционные «инженерные» методы расчета, использование которых зачастую предписывается соответствующими отраслевыми нормативами. Данные подходы, применительно к методам расчета воздухообмена, не позволяют предсказать параметры воздушной среды в объеме со смешанно-конвективными течениями, неравномерным распределением источников тепловыделений, влаговыведений и т.д.

В связи с этим, а также в связи с повышением требований к «климатическому комфорту» и к точности поддержания температурного режима жилых, производственных и иных объектов, свое применение находят методы численного моделирования.

При перемешивающей системе вентиляции высокоскоростной турбулентный поток приточного воздуха вовлекает путем эжекции в движение окружающий воздух в помещении, перемешиваясь с ним и создавая относительно равномерное поле температур и скоростей по всему объему помещения.

На рисунках, представленных ниже, мы наблюдаем результат решенной задачи. На сечениях показан градиент температур, влажностного содержания, относительной влажности, содержания CO₂ и скоростей воздуха.

В вертикальных сечениях (рис. 1) диапазон температур составляет от 20 до 30°C.

В горизонтальном сечении (рис. 2), в рабочей зоне, расположенной на высоте 1 м от пола, диапазон температур составляет 24–27°C.

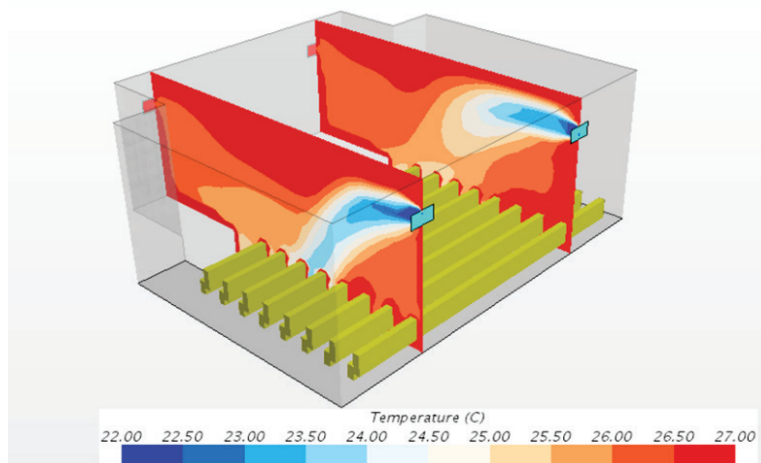


Рис. 1. Температурные поля, проходящие через людей, приточную и вытяжную решетки

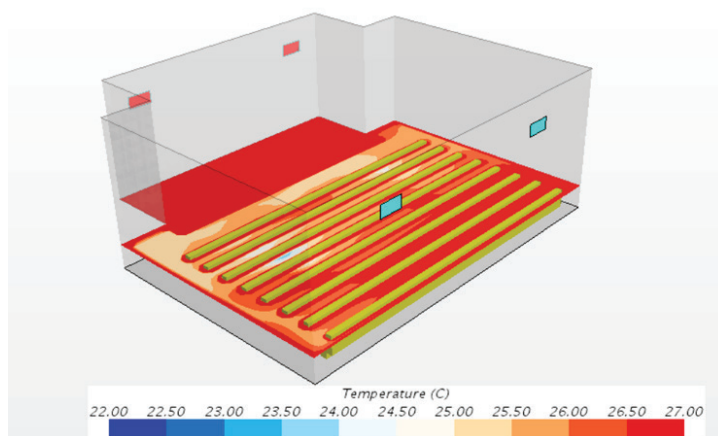


Рис. 2. Температурное поле, пересекающее людей на уровне 1 м от пола

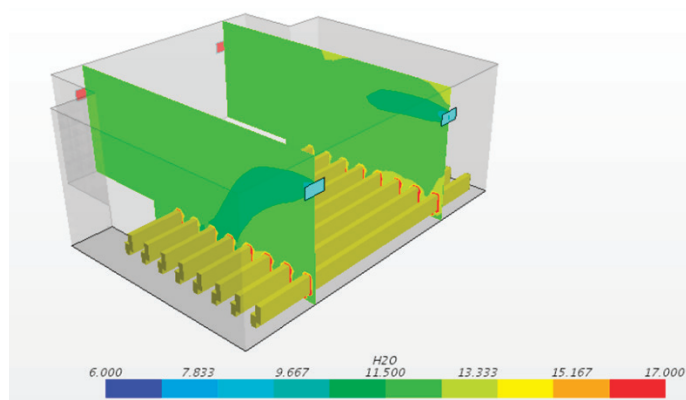


Рис. 3. Поле влагосодержания, пересекающее приточные и вытяжные решетки

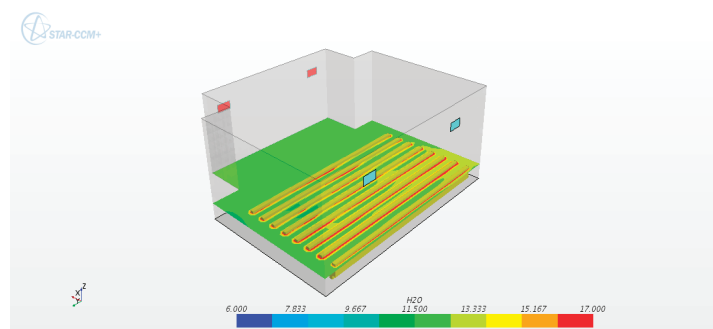


Рис. 4. Поле влагосодержания, пересекающее людей

На изображениях видно, что влагосодержание в приточном воздухе (10 г/кг) меньше, чем на вытяжке (12,4 г/кг) г/кг.

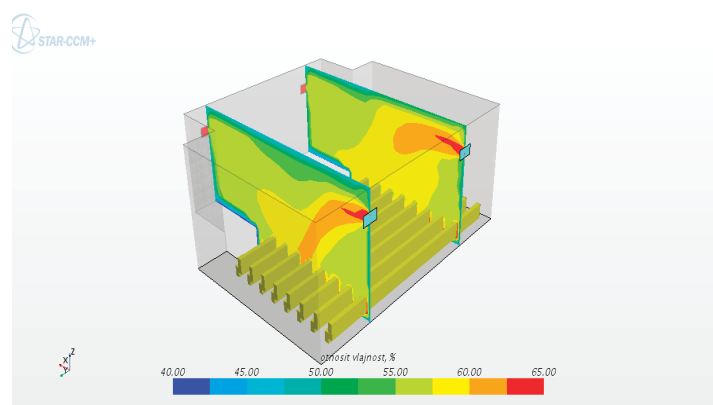


Рис. 7. Поле относительной влажности, пересекающее приточные и вытяжные решетки

Полученный расчёт для спроектированной системы вентиляции с применением перемешивающего воздухораспределения показывает, что в соответствии с [4] микроклимат в помещении является оптимальным по относительной влажности, допустимым по температуре.

Литература:

1. Денисихина Д. М., Особенности численного моделирования поведения воздушных потоков в объемах концертных и театральных залов // Интернет журнал «НАУКАВЕДЕНИЕ». 2014. № 3. 13с.
2. «СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23–01–99*» — М.: Минрегион России, 2015
3. «Использование программы STAR-CCM+10.02.010 при проектировании систем вентиляции» / А. Н. Колосницын, Д. М. Денисихина
4. ГОСТ 30494–2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
5. СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31–06–2009 (с Изменениями N1, 2). 2012. 118с.
6. Квашин И. М., Гурин И. И. К вопросу о нормировании воздухообмена по содержанию CO₂ в наружном и внутреннем воздухе // АВОК. 2008. № 5. 6с.
7. ГОСТ 30494–2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. 2011. 20с.
8. ГН 2.2.5.3532–18 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. 2018. 176с.
9. Шубина Т. С. Проектирование систем организации воздухообмена залов зданий зрелищного назначения // АВОК. 2000. № 3. 8с.
10. Sukhanova I. I. Numerical modeling of the microclimate and air quality of an Orthodox church in Saint-Petersburg, E3S Web of Conferences, Vol. 91. 02002. 2019. 6с.

Основные правила и принципы повышения сейсмостойкости структур в 9-балльном районе

Салтай Бауыржан Серикжанулы, студент магистратуры

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (г. Алматы, Казахстан)

В статье автор рассматривает правила и принципы повышения сейсмостойкости зданий и сооружений в условиях МРЗ.

Ключевые слова: сейсмология, сейсмоустойчивость, нестационарные диссипативные системы.

Повышенная энергоемкость, с проявлением сейсмоадаптивных и сейсмоизолирующих качеств, рационально комбинированных структур сейсмического сопротивления перегородкам, обеспечивают их сохранность на воздействие различного типа катастрофических землетрясений, приводящих в прошлом к массовому обрушению объектов застройки 9-балльного региона.

Высокая гибкость довольно прочной комбинированной структуры многократно статически неопределимой ДНС (диссипативной нестационарной системы), реализующей вязкость mixed system, с большой пластичностью критических зон, с перераспределением усилий на недогруженные элементы многократно статически неопределимой конструкции приводит к сейсмоизоляции объекта заданным расчетно конструктивным уровнем. Популярны структуры из армированных трубобетонных колонн с вертикальными энергопоглощающими связями и легкими распорными перекрытиями.

Понижение сотрясаемости объекта катастрофическим землетрясением достигается взаимодополняющей работой мер активной и традиционной сейсмозащиты. При этом под мерами традиционной сейсмозащиты понимают и конструкции принципиально схожими с выше описанными. Эти меры дополняют целесообразное уплотнение и усиление основания. Передовые зарубежные фирмы проектируют современный градостроительный комплекс в 9 балльной зоне, обеспечивая повышенную конструктивную надёжностью сооружений инфраструктуры и других объектов особо ответственных за сейсмоустойчивость застройки, а также высотных зданий Сейсмический анализ поведения элементов на сейсмическую перегрузку выполняют по результатам прямых нелинейных динамических расчетов, допускаемая технико-экономически обоснованный объём повреждений на случай сейсмического форс-мажора. Для Алматы это не исключаемая из расчета возможность 9–10-балльного сотрясения объектов застройки. Оценку максимального сотрясения проектируемого объекта выполняют в координатах наиболее опасных возможных землетрясений (ВОЗ) с учетом деградации прочности за расчетный срок эксплуатации. Адрес и направление S-перегрузки отражают в оптимизации структуры объекта нового строительства с заданной проектом (обеспеченной) рациональной фрикционной связью с колеблющимся грунтом, с введением, по необходимости, скользящего слоя и использованием гравитационной восстанавливающей силы. Необходимый для понижения сейсмического риска объем изысканий определяет конструктор. В задании отражается конструктивная концепция, которой реализуется рациональный компромисс ограничения как силовой, так и деформативной составляющих сейсмическая

реакции. Последнее является определяющей в отношении достижения должной конструктивной надежности. «Выигрываешь в силе — проигрываешь в расстоянии»; см. PBD — метод эксплуатационных параметров, и других современные методы с алгоритмом нелинейно-нестационарного динамического расчета конструкций на кратковременную перегрузку. Для достижения приемлемого компромисса используют отстройку от резонанса последовательным рациональным изменением расчетной схемы (структуры сооружения), привлекая направленную локализацию повреждений во второстепенных элементах или заменяемых связях, защищающих устои от перегрузки вплоть до полного их выключения. Кроме того используют упоры-ограничители перекоса этажа; т.е. сейсмоизоляцию ВУС-эффектами.

Рациональное взаимодействие специальных и традиционных мер сейсмозащиты приводит к дополнительной эффективности — эмерджентному преимуществу ДНС.

Расчетное сейсмическое воздействие — это не заранее известная автором норм статическая знакопеременная нагрузка. ДНС действительно, а не тезисно, отражает выполнение требований СП РК:

- применять материалы, конструкции и конструктивные системы, обеспечивающие наименьшие значения сейсмических нагрузок на здания и сооружения;
- обеспечивать однородность, симметричность, регулярность и равномерность распределения вертикальных конструкций в плане и их непрерывность по высоте;
- обеспечивать обеспечивать распределение масс в плане и по высоте;
- обеспечивать диафрагмальное поведение междуэтажных перекрытий зданий и их реакции на сейсмические воздействия как единой конструктивной системы;
- обеспечивать близкие жесткости и сопротивляемости конструктивной системы в ее главных горизонтальных направлениях;
- применять конструктивные схемы, способные противостоять сейсмическим воздействиям в любом направлении и ограничивать крутильные колебания в плане;
- отдавать предпочтение многократно статически неопределимым конструктивным системам, обладающим избыточностью;
- предусматривать мероприятия, обеспечивающие сохранность несущих конструкций, локальное разрушение или недопустимое деформирование которых способно вызвать обрушение здания или сооружения;
- предусматривать мероприятия, обеспечивающие способность конструкций к пластическому деформированию;

— обеспечивать устойчивость и геометрическую неизменяемость конструктивных систем при развитии в их конструкциях и/или соединениях между ними пластических деформаций;

— предусматривать мероприятия, обеспечивающие сохранность несущих конструкций, повреждения которых могут представлять угрозу для безопасности людей или потребуют больших затрат на устранение.

Обеспечением должной прочности и жесткости основания и несущей способностью конструкции, позволяющей им колебаться с относительными смещениями, приводящими к сейсмоизоляции и энергопоглощению позиционным сухим трением, создаются условия для ограничения реакции инвариантным уровнем. Расчет, выполняют с привлечением теории нелинейной сейсмоизоляции конструкций от воздействия машин с динамическими нагрузками, с идентификацией коэффициентов неупругого сопротивления в комплексной форме учитывающих амортизацию и смешанное вязкое, сухое и внутреннее трение. Конструктивная оптимизация на случай перегрузочного форс-мажора основывается на регулярности возможно большего числа образования на циклическую S-перегрузку упругопластических шарниров. Предполагается большие площади квадратной, а лучше круглой формы, здания в плане. На случай опасной низкочастотной составляющей землетрясения в структуру сейсмического сопротивления сооружения включают дополнительные диссипаторы и элементы ВУС.

Расчетные схемы, РДМ, и аппроксимация реакции объекта до приведения в ПС на *ограничение ущерба* при ПЗ и исключения обрушения в случае МРЗ, должны реалистично отражать распределение масс и жесткостей, пространственный характер деформирования, локализацию повреждений особенно в конструкциях типа каменных заполнений каркаса, действительную пластичность элементов и связей устоев, взаимодействие здания с основанием, и соответственно цели расчетного конструирования придание объекту свойств — сейсмоадаптивности, достигаемой, в том числе за счет организованной не стационарности внутренней структуры сейсмического сопротивления сооружения. При этом целесообразна оптимизация *двойной рабочей характеристики* каждого элемента, составляющего несущую структуру в зависимости от его ответственности — приоритета за сейсмоустойчивость повреждаемого сооружения с разделением затрат на сейсмовооружение на первичную и вторичную, если МРЗ случилось, — восстановительную часть. НКМ и ПГТЭ (нелинейная конструктивная модель и правила гистерезиса тягучих элементов) должны быть установлены для всех *критических узлов и зон*, в которых нелинейные деформации могут развиваться.

Анализом сопротивления элементов в расчетной ситуации с МРЗ выявляют рациональные защитные аспекты и свойства, которые следует придать (соответствующим рабочим проектированием) перенапрягаемым КЭ устоев и связям между ними — критическим зонам. При должном обосновании в структуру сопротивления сооружения включают комплекс мер СДС эффективно взаимодействующих с традиционной сейсмозащитой, ограждающих устои от перегрузки, инвариантно ограничивающие реакции, что достигается, например, рациональной совокупностью направленной локализации повреждений, сей-

смоизоляции фторопластовой парой с сухим позиционным и квадратичным вязким трением, с гравитационной восстанавливающей силой, и, по необходимости, — с ДГК и элементами ВУС.

Достижение одновременно и надежности и экономичности здания предполагает достаточную полноту исходных данных и предпроектной работы позволяющих выбрать для объекта приемлемую прогрессивную конструктивную концепцию, а в последующем — повысить эффективность решений путем поэтапного вариантного проектирования. При этом:

1. Оценку сейсмической опасности площадки, при учете микросейсмозонирования по расстоянию от ВОЗ, топографии, вероятного излома (преломления и наложения) S-волн, удлинения эффективного времени МРЗ с энергопоглощением от очага до площадки и обогащением амплитудно-частотного состава, следует выполнять во взаимодействии с динамическими свойствами самого объекта и мерами укрепления основания. Объем данных инженерно-сейсмологических изысканий должен соответствовать расширенному (в связи с отсутствием до сих пор карты МСЗ Алматы) техническому заданию Конструктора, составленному с отражением концепции проекта и возможностью повысить эффективность по п. 2. Концептуально при известном направлении от площадки до наиболее опасного ВОЗ сооружение ориентируют наибольшим сейсмическим сопротивлением к фронту S-воздействия, например, для Алматы — это направление от гор

2. Весьма рациональны меры, снижающие перемещения и деформации земной поверхности, имея ввиду рабочий проект усиления основания, исключающий чрезмерную деформативность активной зоны и развитие сейсмического резонанса — обеспечение большого различия в частотах воздействия и собственных колебаний объекта.

3. Наряду с повышением статической неопределенности конструкции, её *критическим зонам* надо придавать большую мощность развития пластической деформации, вязкость и ремонтпригодность, обеспечивая опережение образования ригельных упругопластических механизмов стоечным, с энергетической защитой устоев направленной локализацией повреждений в заменяемых резервных связях, и, по необходимости, вводить в структуру энергопоглощающие ремонтные связи. Развитие трещин в бетоне останавливают соответствующим армированием. Упругопластический шарнир моделируют группой эквивалентных нелинейных коротких сжато-изогнутых *элементов постоянной кривизны (постоянной деформации)*, отражающих распределению пластичность этой опорной критической зоны.

4. Обеспечивая динамическую устойчивость минимизируют массу и жесткость ее связи с основанием, применяя (для исключения завышения себестоимости мер сейсмозащиты) рациональную комбинацию прочных mixed & dual system, с вязко-пластичными связями между устоями. (Сегодня популярна структура из армированных трубобетонные колонны с частым шагом по контуру здания с легким покрытием реализующим разгрузку арочным распором и введенными в структуру энергопоглотителями.

5. Для исключения необходимого усиления поврежденных опорных критических зон ригелей с перекрытиями в их про-

летном армировании учитывают возросший изгиб от падения жесткости защемления. Также учитывают передачу изгиба системы ригелей с мелкоштучным кладочным заполнением каркаса через которое нагрузка на ригеля передаётся непосредственно на фундаментную балку, входящую в общую структуру сейсмического сопротивления, деформативность которой определяется объемом накопления локальных разрушений хрупкого заполнения, обрушение которого исключается заключением в армоцементную рубашку. В этом случае увеличение армирования не потребуется и после ПЗ достаточна только затирка трещин. Что же касается вероятности МРЗ и расчета на него ДНС, то такие хрупкие жесткие второстепенные элементы, локализирующие повреждения, с рассеиванием энергии сотрясения позиционным трением по обжатым трещинам, должны быть отражены алгоритмом расчета соответственно их энергопоглощению перегрузке и временной защите устоев от нарастания сейсмического резонанса согласно отдалают режим резонанса для устоев основной несущей структуры сооружения.

6. В успешном достижении эффективности нелинейной виброизоляции проектируемых объектов за счет преимуществ комплекса рациональных конструктивных мер и СДС, повышающего сейсмостойкость конструкций без удорожания стро-

ительства, помимо выше обозначенного, нужна идентификация зависимостей в алгоритме расчета ДНС. Надо признать, что действительную эффективность СДС можно оценить лишь анализом последствий катастрофических землетрясений.

7. Для практически беззатратного понижения сейсмического риска надо обеспечить высокое качество проектных решений и строительства (с должным управлением качеством, организацией и контролем производства работ).

– Повышение до требуемого сейсмостойкого качества объектов нового строительства предполагает, помимо выше оговоренного оптимума активных и пассивных мер, внедрение преимуществ новых материалов и высоких технологий, а также совершенствование методов расчетного конструирования сейсмостойкости. Для 9-балльного района нужна оптимальная (в отношении технико-экономической эффективности) комбинация сейсмоизоляции и сейсмоадаптации, дополненная относительно мало затратными диссипаторами и ВУС-эффектами. В таком комплексном подходе к снижению сейсмического риска в 9–10-балльных подзонах в первую очередь нуждаются городская инженерная инфраструктура и особо ответственные здания, а также — застройка пассивных разломов и мест близких к ВОЗ.

Литература:

1. Жунусов Т. Ж. Основы сейсмостойкости сооружений — Алматы: Рауан, 1990–270 с.;
2. Бубнович Э. В. Особенности проектирования зданий в сейсмических районах. Учебное пособие — Алматы: КазНТУ им. К. И. Сатпаева, 2012;
3. Айзенберг Я. М. Фундамент зданий, возводимых в сейсмических районах.;
4. Медведев С. В., Карапетян Б. К., Быховский В. А. Сейсмические воздействия на здания и сооружения. Руководство по проектированию сейсмостойких зданий и сооружений, Т. 1.—М.: Стройиздат, 1968.— 192 с.;
5. Поляков В. С., Килимник Л. Ш., Черкашин А. В. Современные методы сейсмозащиты зданий — М.: «Стройиздат», 1989–320 с.;

МЕДИЦИНА

К вопросу о рациональном питании

Абасова Заира Улубиевна, преподаватель
Дагестанский государственный университет народного хозяйства (г. Махачкала)

В статье освещены постулаты правильного питания, рациональное отношение к приему пищи. Раскрывается актуальность грамотного подхода к составлению ежедневного рациона с учетом физиологических потребностей человека в пище для сохранения здоровья и профилактике болезней.

Ключевые слова: теория рационального питания, сбалансированность, качество жизни.

On the issue of rational nutrition

The article highlights the postulates of proper nutrition, rational attitude to food intake. The article reveals the relevance of a competent approach to the preparation of a daily diet, taking into account the physiological needs of a person in food for maintaining health and preventing diseases.

Keywords: theory of rational nutrition, balance, quality of life.

Если здоровье людей для общества представляет собой ценный ресурс, то для этого создаются все условия, чтобы обеспечить полноценное и качественное питание, являющееся основной частью здорового образа жизни. Полноценное питание в обществе не ставит своей конечной целью максимизировать удовлетворение потребности в пище, а призвано обеспечивать оптимальное функционирование человеческого организма, способного успешно адаптироваться к изменениям внешней среды.

Сегодня проблема здорового питания выходит далеко за пределы ее формирования. Еда занимает особое место в жизни современного человека и поэтому интерес к исследованиям в этой области находится в постоянном росте: разрабатываются специальные теории в рамках вопросов питания, создаются учебники по социологии еды, в высших учебных заведениях читаются соответствующие теме курсы. Стабильная работа всего организма, полноценное усваивание всех необходимых полезных веществ, быстрое и правильное протекание процессов пищеварения есть основа крепкого здоровья и высокого иммунитета. Как подтверждают научные исследования, работа иммунной системы напрямую связана с поступлением необходимых витаминов и минералов в организм человека, поэтому правильное питание в наши дни приобретает все большую популярность и актуальность.

Правильное питание — это питание, которое создает все условия для развития, роста и жизнедеятельности человека, способствует укреплению его физического и морального здоровья и предупреждает риск развития хронических заболеваний. Соблюдая правила здорового питания и сочетая их с физическими

упражнениями, можно добиться улучшения качества жизни и поддержания работоспособности на должном уровне.

Современная наука динамична в поиске и проводит разноплановые исследования, позволяющие более основательно относиться к ресурсу питания, от чего зависит работа организма в целом и неподверженность алиментарным заболеваниям. Алиментарные болезни возникают вследствие нарушения функциональных возможностей организма, обусловленных недостаточным или избыточным поступлением пищевых веществ. Для их профилактики важно знать потребности человека в обязательных пищевых веществах, учитывая возраст, пол и другие особенности и составлять индивидуальные нормы рационального питания.

Идея здорового подхода к питанию нашла свое отражение в теории сбалансированного питания, сформулированной еще профессором АМН СССР А. А. Покровским. Ее исходными постулатами явились три основополагающих принципа: умеренность, разнообразие и режим еды, которые, взаимодействуя друг с другом, способствовали бы улучшению обменных процессов организма. Умеренность потребления пищи позволит получить вместе с ней энергии столько, сколько необходимо организму в данный момент, разнообразие продуктов снабдит необходимыми витаминами, минералами и микроэлементами, а оптимальный режим еды будет поддерживать аппетит в определенных рамках.

На основе этих принципов периодически разрабатываются рекомендации по рациональному и здоровому питанию.

Правильное питание является неотъемлемой частью и логическим продолжением здорового питания, которое подразумевает поступление сбалансированного набора необходимых питательных веществ в определенное время суток, обеспечивающий стабильную работу организма в целом. Это определение не ставит строгих границ при подборе меню на каждый день, а только рекомендует придерживаться принципов, указывающих на то, что пища должна быть разнообразной, полноценной по составу и приносить пользу. Здоровое питание предъявляет требование не только к составу продуктов и их качеству, но и к способам их тепловой обработки, к режиму питания и количеству этой еды.

Ни один рацион нельзя назвать сбалансированным, если в нем не будет достаточного количества углеводов, жиров, белков, грубой клетчатки, витаминов или микроэлементов. В последнее время большое распространение получает безуглеводная пища. Добиться полного отсутствия углеводов в рационе сложно, но это питание будет организму скорее во вред, чем на пользу. Это объясняется тем, что углеводы являются источником энергии и необходимы для поддержания формы мышц, потому что при возникновении дефицита углеводов расходуется строительный белок из мышечных волокон. Также углеводы служат «пищей» для полезных бактерий ЖКТ и препятствуют возникновению дисбактериоза кишечника. Диетологи советуют составлять рацион так, чтобы он на 45% состоял из углеводов (в идеале это должны быть медленные углеводы).

Для обеспечения стабильной работы организма существует потребность в жирах растительного и животного происхождения. Они выполняют роль энергоносителей, требуются для работы головного мозга и ВНС, обеспечивают поддержку здоровья кожи и других тканей, являются структурной частью клеточных мембран и веществом, которое участвует в формировании стероидных гормонов. Жирная пища необходима для усвоения жирорастворимых витаминов А, D, E и К. Подсчитано, что человеческое тело представляет собой от 30000 до 50000 видов белковых соединений. Источником незаменимых аминокислот выступает протеиновая пища. Аминокислоты принимают участие в формировании ДНК, ферментов, специальных белков в организме, которые ответственны за транспортировку кислорода, и рост мышечной ткани. Любой клетке человеческого тела нужны белки, их избыточное поступление также опасно для человека, как и их нехватка. Клетчатка—это пищевые волокна, относятся к особому виду углеводов, но организмом не усваивается. Попадая в пищеварительный тракт, она, приводит в норму пищеварение, связывает и выводит из организма токсины и снижает риск онкологических заболеваний.

Витамины, поступающие с пищей, выполняют свою определенную функцию в функционировании организма, обеспечивают правильное развитие, рост и налаживают работу всей системы

Наши тела не могут самостоятельно синтезировать минералы, и поэтому их запасы получают из продуктов питания. Из всех требующихся минералов каждый играет в организме свою роль. Поддержание минерального баланса — это залог правильного функционирования всех систем, это здоровые костные ткани, кожа и волосы, стабильная формула крови и здоровый метаболизм.

Все эти вещества так необходимые организму, поступают в пищу с качественными продуктами, с экологически выращенными свежими овощами и фруктами, с блюдами домашней кулинарии и сбалансированностью жиров, белков, углеводов, витаминов и режима питания.

В правильном питании также намечается тенденция потребления низкокалорийных натуральных продуктов, без ГМО. Ориентируясь на здоровый рацион, общество делает упор на замене красного мяса рыбой, морепродуктами и птицей, цельного молока кисломолочными продуктами, наваристых мясных бульонов овощными, черного чая травяными, жареных блюд отварными блюдами или блюдами, приготовленными на пару. Процесс перехода к здоровому питанию предполагает и отказ от потребления углеводистых продуктов, гастрономии, колбас, майонеза и напитков, содержащих алкоголь. Таким образом, здоровое питание, российские потребители воспринимают как сбалансированное по составу, натуральное и низкокалорийное. Главными признаками здоровой еды становится минимальная кулинарная обработка продукта, его натуральный состав, отсутствие пищевых добавок и усилителей вкуса. К здоровым продуктам относят овощи, различные фрукты, ягоды, морскую и океаническую рыбу, морепродукты, нерафинированное масло (тыквенное, льняное, оливковое), различные цельнозерновые крупы, макаронные изделия, изготовленные из твердых сортов пшеницы, хлеб на закваске, зелень, орехи и продукты пчеловодства. Все большую популярность завоевывают так называемые суперфуды. «Суперфуд» — это термин возникший недавно, в переводе с английского — «быстрая еда» (super — «скоростной», «быстрый», food — «еда»). Сейчас этим термином принято называть продукты, имеющие натуральное происхождение, но как правило, заморское. В них сконцентрирована масса полезных веществ, которые при минимальной термической обработке приобретают целительные свойства. Но в отличие от медицинских препаратов и биологически активных добавок, суперфуды выгодно отличаются от них тем, что они абсолютно безвредны для человека. Признанными суперфудами являются: зеленая греча, полба, красный и бурый рис, гималайская соль, водоросли спирулины и другие.

Недавние события, связанные с коронавирусной инфекцией, поставили перед человечеством задачу бережного отношения к своему здоровью и заботы об иммунитете. Это привело к более повышенному вниманию к здоровому образу жизни в целом, а также к росту потребления здоровой, качественной пищи, к росту интереса к персонализированному питанию, к натуральным качественным продуктам с понятным составом и происхождением, веганской, органической и функциональной еде, без глютена и с низким содержанием углеводов.

Происходит процесс увеличения спроса на продукты здорового питания и в физических магазинах.

Здоровая пища нужна в любом возрасте, потому что человеческий организм функционирует на основе постоянного обмена веществ с окружающей средой. Ему требуется находиться в равновесии, и регулярно получать определенное количество белков, жиров, углеводов и минералов. При диспропорциях в получении необходимого материала, организм затрачивает имеющийся ресурс. Если, наоборот, возникает излишнее количество поступивших веществ, то происходит увеличение жироро-

вого запаса. Также наряду с полезными веществами в организм человека вместе с пищей могут попасть и вещества, которые могут нанести ему вред. Но если к составлению рациона применить грамотный подход и принцип сбалансированности, то вероятность заболеть значительно снижается.

Рациональность и сбалансированность начинается прежде всего с установления режима питания, включающий в себя обозначенное количество приемов пищи в день, интервалы между ними, грамотное распределение энергетической и пищевой ценности всего рациона. Наиболее обоснованно четырех- и пятиразовое питание. Это объясняется тем, что пятикратный прием пищи с определенными интервалами между, позволяет равно распределить нагрузку на пищеварительный тракт и сделать пищеварительный процесс наиболее качественным и полезным. Если же перерывы между приемами еды будут более длительными, то в организме может развиваться гипогликемия, и количество сахара в крови упадет до минимальных цифр. Уровень сахара в крови будет падать, мозг испытывать дефицит углеводов, появится сонливость, что моментально отразится на работоспособности и самочувствии человека.

Наука не стоит на месте, так как ученые периодически выясняют потребности человеческого организма в пищевых веществах. Помимо белков, жиров и углеводов, человеку требуются так называемые вещества-микронутриенты. В продуктах их содержится зачастую очень мало, но человеку они необходимы. К микронутриентам относятся витамины, микроэлементы, минералы и биологически активные соединения, которые защищают организм от неблагоприятных факторов окружающей среды.

Основываясь на результатах проводимых исследований, Роспотребнадзор разработал и утвердил нормативы физиологии

человеческих потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения в России. При расчете нормативов учитывались традиции и культура питания россиян, потенциальные возможности агропромышленного комплекса страны. Федеральный проект Роспотребнадзора «Укрепление общественного здоровья» нацпроект «Демография», разработанный на 2021 год направлен на улучшение качества жизни людей, их здоровья и обеспечения безопасными и качественными продуктами. Его главной задачей является выяснение ситуации в сфере питания населения и существующие отклонения в пищевом поведении как в целом по России, так и по отдельным областям, приводящим к потере здоровья населения. Работа по этому направлению уже ведется в 24 регионах России. Вторая задача — определить возможности резервов биоресурсов в каждом крае, чтобы максимально их использовать для питания населения. Третья задача — разработать технологии производства полезной еды, способствующей оздоровлению людей, а затем оптимизировать питание детского и взрослого населения. Чтобы усовершенствовать нормативную базу по вопросам здорового питания, Роспотребнадзор разрабатывает новые санитарные правила и нормы, а также санитарно-эпидемиологические правила, содержащие требования, направленные на обеспечение здорового, безопасного и физиологически полноценного питания всего населения страны.

Актуальность вопросов, связанных со здоровьем и вытекающим из него качеством жизни людей, с течением времени постоянно возрастает. Человек обязан заботиться о себе, и один из самых первостепенных шагов на пути к этому внедрение в жизнь правильного и рационального питания, залога здоровья и работоспособности.

Литература:

1. Минина В. Н., Иванова М. С., Ганскау Е. Ю. (2018) Здоровое питание в контексте повседневной жизни россиян. Журнал социологии и социальной антропологии, 21(4): 182–202. <https://doi.org/10.31119/jssa.2018.21.4.8>
2. Энциклопедия питания, т. 9; Основы лечебного и профилактического питания, стр. 220–235.
3. Энциклопедия питания, т. 7, Технология кулинарной продукции, стр. 161–192
4. Рациональное питание-залог здоровой жизни, <http://propionix.ru/>.

Лечение и профилактика кровотечений из папиллотомного разреза при эндоскопической папиллосфинктеротомии путем использования гемостатического препарата «Гемоблок®»

Зайцев Олег Владимирович, доктор медицинских наук, доцент;
Бизяев Сергей Викторович, врач-эндоскопист высшей квалификационной категории;
Дьячков Евгений Вячеславович, врач-эндоскопист высшей квалификационной категории;
Юдин Владимир Александрович, доктор медицинских наук, профессор;
Дегтярева Любовь Юрьевна, ординатор
Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова

Введение

Проблема, на решение которой направлено данное исследование, это лечение и профилактика кровотечений возника-

ющих при папиллосфинктеротомии при использовании препарата «Гемоблок®» [1].

Эндоскопическая папиллосфинктеротомия, даже произведенная в условиях специализированных клиник, имеет частоту

осложнений, достигающую 7,5–10,6%, при этом летальность достигает 1,5–2,0%.

Одним из опасных осложнений являются кровотечения из папилотомического разреза, возникающие как при непосредственном проведении папилосфинктеротомии, так и в различные сроки после его выполнения. Данное осложнение возникает у 2–11% больных. Опасные для жизни кровотечения, требующие оперативного вмешательства, возникают в 3% случаев. Летальность достигает 1% [7].

В настоящее время обычно применяются следующие методы эндостазы: инъекционный, клипирование, лигирование сосудов, термокоагуляция. При диффузных геморрагиях предпочтение отдается мультиполярной или аргоно-плазменной коагуляции. При этом они не снижают риск поздних рецидивов кровотечения [4]. Также к недостаткам этих методов относят трудности их применения при малодоступной локализации источника кровотечения.

Наиболее простым эндоскопическим методом воздействия на зоны кровотечений является их орошение гемостатическими препаратами, при взаимодействии которых с кровью образуется кровяной сгусток, плотно фиксируемый к стенке органа (капрофер). Этот метод эффективен при продолжающемся капиллярном и остановившемся кровотечении [9].

В настоящее время в практическое применение внедряется новое гемостатическое средство местного использования «Гемоблок», в состав которого входит неполная соль полиакриловой кислоты и наночастицы серебра. При взаимодействии с альбуминами крови «Гемоблок» образует полимерный комплекс, в результате чего наступает гемостаз [8].

Исследуемый нами метод профилактики и лечения кровотечений после папилосфинктеротомии позволит значительно сократить процент кровотечений в отдаленном периоде, позволит осуществить более качественный гемостаз во время вмешательства, а так же снизит риск возникновения стриктур терминального отдела холедоха и воспалительных явлений в большом дуоденальном сосочке [3].

Материалы и методы

Нами была разработана модель выполнения папилосфинктеротомии, а так же профилактики и лечения кровотечений в месте папилотомического разреза при использовании препарата «Гемоблок» в эксперименте, на лабораторном животном (mini pig). Данная методика впервые была успешно опробована. Трехминутная экспозиция раствора «Гемоблок» в области расщепленного большого дуоденального сосочка при активном кровотечении оказала наступление быстрого и надежного гемостаза.

Далее препарат был использован в клинических условиях у 5 пациентов. Производилось орошение папилотомического разреза с признаками кровотечения раствором «Гемоблок» у пациентов, госпитализированных в 1 хирургическое отделение ГБУ РО ОКБ с диагнозом: ЖКБ: холедохолитиаз. Механическая желтуха [2]. Орошение производилось через катетер, введенный в инструментальный канал эндоскопа в количестве

10–20 мл. Лечебное действие раствора «Гемоблок» оценивалось визуально: через 1–2 мин, при продолжающемся кровотечении формировался эластичный гладкий сгусток крови.

Результаты и обсуждения

Разработанная модель выполнения папилосфинктеротомии на лабораторных животных (mini pig) по основным критериям соответствует технике выполнения эндоскопической папилосфинктеротомии у человека, что позволяет экстраполировать полученные результаты на клинические условия и способствует усовершенствованию комплексного лечения желчекаменной болезни и стриктур большого дуоденального сосочка.

В эксперименте мы выполняли папилосфинктеротомию лабораторному животному открытым способом, при лечении кровотечения из папилотомического разреза наносили на раневую поверхность раствор «Гемоблок» 10–20 мл методом орошения. Надежный гемостаз был достигнут через 2,32 минуты. При дальнейшем динамическом наблюдении рецидива кровотечения не возникло.

Затем мы применили данную методику в клинических условиях при выполнении эндоскопической папилосфинктеротомии.

В 5 (100%) случаях из 5 был получен стойкий гемостатический эффект. Среднее время гемостаза составило $2,53 \pm 0,15$ мин. При этом рецидива кровотечений зафиксировано не было.

При контрольном осмотре во время дуоденоскопии через 5 суток после применения данной методики мы отметили формирование красного рубца и заживление папилотомического разреза первичным натяжением.

В процессе применения раствора «Гемоблок» мы не отметили осложнений после папилосфинктеротомии в виде стриктур терминального отдела холедоха, воспалительных процессов, рецидивов кровотечения. Не было отмечено каких-либо аллергических и токсических реакций, раздражающего действия на окружающие ткани и влияния на гемостаз в общем кровотоке [5].

«Гемоблок» как в эксперименте так и в клинической практике показал выраженный профилактический и лечебный гемостатический эффект после выполнения папилосфинктеротомии.

Выводы

Раствор неполной серебряной соли полиакриловой кислоты «Гемоблок» — достаточно эффективный местный гемостатик, его можно использовать как для лечения кровотечений, возникших после папилосфинктеротомии в области большого дуоденального сосочка, так и в качестве профилактического средства [6].

Применение данного гемостатика возможно без дополнительного использования других способов эндоскопического гемостаза.

Литература:

1. Андреев А. И., Ибрагимов Р. А., Кузнецов М. В., Фатыхов А. М., Анисимов А. Ю. «Опыт клинического применения гемостатического средства «гемоблок» в хирургической практике» // Казанский медицинский журнал, 2015 г., том 96, № 3. С. 452.
2. Балалыкин В. Д. Дискутабельные вопросы и алгоритм хирургии большого дуоденального сосочка (БДС) и холангиолиаза / А. К. Хабурзания, Н. Д. Ушаков и др. // Материалы IX Всероссийского съезда по эндоскопической хирургии. Эндоскоп. хир. — 2006. — № 2. — С. 13.
3. Благовидов Д. Ф., Данилов М. В., Вишневский В. А. Показания и техника папиллосфинктеротомии // Вест. хир. — 1976. — № 7. — С. 17–21.
4. Захарова Е. О. Программный эндоскопический гемостаз как метод выбора при язвенных гастродуоденальных кровотечениях. Автореф. дис. канд. мед. наук. — Волгоград, 2012. — 27 с.
5. Котовский А. Е. Эндоскопические технологии в лечении заболеваний органов гепатопанкреатодуоденальной зоны / А. Е. Котовский, К. Г. Глебов, Г. А. Уржумцева, Н. А. Петрова // Анналы хирургической гепатологии. — 2010. — Т. 15. № 1. — С. 9–18
6. Луцевич Э. В., Белов И. Н., Семенов М. В. Пятидесятилетний опыт лечения больных с желудочно-кишечными кровотечениями: с эндоскопией и без нее / Проблемы неотложной помощи в клинической практике. — М.: Талант, 2010. — С. 52–57.
7. Луценко В. Д. // Эндоскопическая папилотомия — мифы и реальность возникновения осложнений (клинико-морфологическое исследование). — Актуальные вопросы эндоскопии. Г. Санкт-Петербург. — 2013 г.
8. Плоткин А. В., Покровский Е. Ж., Воронова Г. В., Менглет К. А. Оценка эффективности гемостатического действия препарата Гемоблок при полостных и лапароскопических вмешательствах: мультицентровые клинические исследования // Вестн. соврем. клин. мед. — 2015. — Т. 8, № 1. — С. 56–61.
9. Полянцев А. А., Калунова Е. В., Карпенко С. Н., Линченко А. М. Первый опыт клинического применения гемостатического средства «гемоблок» при эндоскопическом гемостазе // Вестник ВолГМУ — 2015. — выпуск 2(54). — С. 32–33.

Биохимические и морфологические проявления нарушения метаболизма при митохондриальных заболеваниях. Клинический случай синдрома Ли

Ламан Ирина Валентиновна, кандидат биологических наук, ассистент
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск, Беларусь)

Шестель Инесса Владимировна, врач

Учреждение здравоохранения «Городской клинический родильный дом № 2» г. Минска (Беларусь)

Митохондриальные заболевания представляют собой особую проблему, поскольку часто остаются нераспознанными на ранних этапах, учитывая генетическое и морфологическое разнообразие клинических проявлений, что приводит к инвалидизации и летальному исходу пациентов.

Синдром ЛИ (болезнь Лея) или подострая некротизирующая энцефалопатия — прогрессирующее заболевание центральной нервной системы. Заболевание относится к группе наследственных, с аутосомно-рецессивным, X-сцепленным рецессивным, митохондриальным характером наследования.

Заболевание диагностируется и прогрессирует в раннем возрасте, редко в подростковом. Частота встречаемости 1:50000 живых новорожденных. Синдром характеризуется прогрессирующими неврологическими расстройствами (утратой ранее приобретенных психомоторных навыков, мышечной гипотонией, мозжечковыми и экстрапирамидными расстройствами, судорогами), лактат-ацидозом и характерными нейрорадиологическими изменениями при магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга.

Известно, что самым частым биохимическим дефектом при заболевании являются мутации ядерных генов, кодиру-

ющих полипептиды комплекса дыхательной цепи митохондрий (КДЦМ) — цитохром с-оксидазы (COX). При заболевании регистрируются дефекты генов, обозначенных как SURF-гены. Белок SURF1 (Sea Urchin Retroposon Family 1) встроен во внутреннюю мембрану митохондрии и играет решающую роль в сборке COX комплекса. Все мутации в гене SURF1 приводят к биосинтезу укороченного белка и повреждениям COX комплекса.

При проведении биохимических исследований у большинства пациентов с синдромом Ли наблюдается повышение концентрации лактата в крови и спинномозговой жидкости, повышение соотношения лактат/пироват. Это является следствием нарушения окислительно-восстановительного статуса цитоплазмы. Часто наблюдается «парадоксальная гиперкетонемия» — повышение уровня кетоновых тел после пищевой нагрузки и высокое соотношение 3-гидроксипироват/ацетоацетат в крови. Основным биохимическим признаком — лактат-ацидоз с повышенным уровнем молочной и пировиноградной кислот в крови и ликворе. Имеют место органическая ацидурия, снижение содержания карнитина. При проведении анализа органических кислот мочи может наблюдаться повышенная экскреция органических кислот, участвующих в цикле Кребса.

При МРТ головного мозга выявляют билатеральные, симметричные изменения в области таламуса, моста, продолговатого мозга, базальных ганглиев и спинного мозга в виде повышения интенсивности сигнала. Преимущественное поражение базальных ганглиев объясняют повышенной чувствительностью этих структур к гипоксии. У некоторых пациентов могут наблюдаться очаги поражения белого вещества полушарий головного мозга с формированием кист. При электронейромиографии регистрируют снижение скорости проведения по периферическим нервам, свидетельствующее о демиелинизации.

При начале заболевания в старшем и подростковом возрасте, как правило, отмечаются экстрапирамидно-мозжечковые расстройства, в дальнейшем присоединяются пирамидные нарушения, судороги.

Течение заболевания неуклонно прогрессирующее, в некоторых случаях оно протекает волнообразно, эпизоды ухудшения состояния совпадают с течением инфекционных заболеваний. Реже заболевание протекает по типу острой энцефалопатии. Более характерно хроническое или подострое течение, которое приводит к летальному исходу через несколько лет после начала заболевания. При быстром течении (несколько недель) смерть наступает в результате паралича дыхательного центра.

Клинический случай:

Пациент: мальчик 4 года.

Диагноз: прогрессирующее дегенеративное заболевание ЦНС (синдром Ли) с тетрапарезом, бульбарными нарушениями, регрессом психомоторного развития, стадия декомпенсации.

Осложнения и сопутствующие заболевания: Кома 3. Сепсис, СПОН (ДНЗ), ОПП, печеночное повреждение. Двусторонняя полисегментарная пневмония, фаза рассасывания. Отек вещества головного мозга с окципитальным вклинением. Протяженный тромбоз интракраниальных магистральных артерий. Расхождение сагиттального и венечного швов свода черепа. Недостаточность клапана аорты, гипертрофия МЖП. БЭН 2 ст. Ксероз роговицы ОУ. Частичная атрофия зрительных нервов. Ишемическая ретинопатия, ангиопатия сетчатки. Расходящееся косоглазие. ИМС неуточненная.

Ампутация стопы по поводу ишемии левой стопы. Тромбэктомия. Трансплантация артериального бифуркационного аллогraftа правой подколенной артерии в позицию правого подвздошно-бедренного шунта.

Анамнез: ребенок от 1 беременности 1 родов. Беременность протекала без особенностей и осложнений. Роды самостоятельные, срочные. При рождении 3280 кг, 53 см., 8/9 по Апгар. Выписан домой на 5 сутки. До 10 месяцев жизни развитие без особенностей. В 10 месяцев отмечается расходящееся косоглазие, в 11 прогрессирующее нарушение моторного развития с утратой приобретенных навыков. В 15 месяцев впервые установлен диагноз «Прогрессирующее нейродегенеративное заболевание», после консультации врача-генетика поставлен предварительный диагноз синдром Ли, далее подтвержден молекулярно-генетическим анализом (аутосомно-рецессивный тип наследования).

Ребенок находился на лечении в неврологическом, далее в хирургическом стационаре. На данный момент находится

в отделении анестезиологии и реанимации в связи с ухудшением состояния, присоединением вторичной инфекции, ожидает перевода в отделение паллиативной помощи после стабилизации состояния.

Объективные данные: состояние крайне тяжелое. Пациент находится на кардиотонической поддержке (адреналин, норадреналин). Сознание — кома 3, минимальная двигательная активность. На болевые раздражители не реагирует. Зрачки на свет не реагируют. Мышечный тонус диффузно снижен. На затылке, крестце, бедрах и правом колене — трофические нарушения. Слизистая глаз резко гиперемирована. Дыхание — ИВЛ, сатурация 99–100%. Аускультативно выслушиваются проводные хрипы. Гемодинамика нестабильная АД 50/30 мм.рт.ст. ЧСС 80–85 в минуту.

МР-картина: глобальное диффузное поражение головного мозга, вероятно гипоксически-ишемического, метаболического характера, с признаками дислокации срединных структур. Отсутствует признаков интракраниального кровотока. Двусторонние субдуральные гигромы.

КТ-картина: глобальное ишемически-гипоксическое повреждение головного мозга. Двусторонние субдуральные ликворо-геморрагические жидкостные скопления. Картина может соответствовать тромбозу интракраниальных артерий и церебральных вен.

ЭЭГ: Линии представлены не дифференцируемой низкоамплитудной активностью, на протяжении всей записи регистрируются артефакты (от работающих аппаратов поддержания жизнедеятельности). На фоне фотостимуляции регистрируются единичные дельта-волны. Пароксизмальная активность не зарегистрирована.

КОС в динамике:

При поступлении: sO₂ 66%, cLac 1,7 mmol/l, электролиты соответствуют норме.

При постановке диагнозов пневмония и ИМС: sO₂ 95,8%, cLac 2,1–3,4 mmol/l, электролиты выше нормы в пределах 20%.

Коагулограмма в динамике:

При поступлении: D-димеры 1483 нг/мл (норма до 255 нг/мл)

При постановке диагнозов пневмония и ИМС: D-димеры 2384 нг/мл

Общий анализ крови в динамике:

При поступлении: лейкоциты 14,72 *10⁹/л тромбоциты 55*10⁹/л СОЭ 17 мм/ч

При постановке диагноза пневмония и ИМС: лейкоциты 18,12 *10⁹/л тромбоциты 414*10⁹/л СОЭ 55 мм/ч

В неврологическом статусе от момента поступления наблюдается отрицательная динамика — появление патологических рефлексов, снижение уровня сознания до кома 3.

Это подтверждает, что течение синдрома Ли неуклонно прогрессирующее, заболевание протекает волнообразно, эпизоды ухудшения состояния совпадают с течением инфекционных заболеваний. Реже заболевание протекает по типу острой энцефалопатии.

Проводимое лечение: ИВЛ, респираторный уход, кардиотоническая поддержка, энтеральное кормление, титрование антикоагулянтов, антибактериальная терапия, гастропротекция, противогрибковая терапия.

Рассмотрев приведенный клинический случай можно отметить, что при митохондриальных заболеваниях биохимические и неврологические нарушения клинически сходны с проявлениями заболеваний другого патогенеза и представляют сложность в диагностике. Данное заболевание на начальных этапах часто ошибочно диагностируется как энцефаломиелит, перинатальное поражение нервной системы, нервно-мышечные заболевания.

Тщательный сбор анамнеза, оценка неврологической картины болезни и данных лабораторно-инструментальных методов исследования позволят сузить диагностический поиск и направить пациентов для обследования генетиком, подтверждения предполагаемого диагноза молекулярно-генетическим методом исследования и пренатальной диагностики.

Литература:

1. Синдром Ли, обусловленный мутациями в гене SURF1: клинические и молекулярно-генетические особенности / П. Г. Цыганкова [и др.] // Журн. неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. — 2010. — Т. 110, № 1. — С. 25–32.
2. Shoffner J. M. Mitochondrial myopathy diagnosis // *Neurol. Clinics*. 2000. V.18. P. 105–123
3. Подострая некротизирующая энцефаломиопатия / С. В. Михайлова [и др.] // *Рос. вестн. перинатологии и педиатрии*. — 2009. — Т. 54, № 6. — С. 58–63.
4. Mutant NDUF3 subunit of mitochondrial complex I causes Leigh syndrome / P. Benit [et al.] // *J. Med. Genet.* — 2004 Jan. — Vol. 41, N1. — С. 14–17.
5. Феничел, Дж. М. Педиатрическая неврология. Основы клинической диагностики: пер. с англ. / Дж. М. Феничел. — Москва: Медицина, 2004. — 640 с.
6. Aicardi J. *Diseases of the nervous system in childhood* / 3-rd ed. L., 2009. P. 297
7. DiMauro S., De Vivo D. Genetic heterogeneity in Leigh syndrome // *Ann. Neurol.* 1996. V.40. P. 5–7.
8. Zhu Z., Yao J., Johns T. et al. SURF1, encoding a factor involved in the biogenesis of cytochrome-c oxidase, is mutated in Leigh syndrome // *Nature Genet.* 1998. V.20. P. 337–343.

Ранняя диагностика структурно-функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы у детей с бронхиальной астмой

Оразбаев Тохтар Серикулы, резидент;
Бейсенбекова Назым Бакытжанкызы, резидент;
Мусилим Карлыгаш Куанышбеккызы, резидент;
Талибек Жанар Жаксылыккызы, резидент

Научный руководитель: Давлетгильдеева Зухра Галибовна, кандидат медицинских наук, доцент
Казахский национальный медицинский университет имени С. Д. Асфендиярова (г. Алматы, Казахстан)

Актуальность темы. Бронхиальная астма (БА) относится к числу наиболее тяжелых хронических заболеваний в детском возрасте. В последние годы отмечается тенденция к увеличению ее частоты и более тяжелому течению, что связывают с расширением факторов предрасположенности к аллергическим заболеваниям [1]. Изучение функциональной взаимосвязи дыхательной и сердечно — сосудистой систем является актуальной проблемой педиатрии. Присоединение осложнений со стороны последней ухудшает прогноз заболевания. Известно, что ухудшение течения бронхиальной астмы сопровождается нарушениями сердечно — сосудистой системы [2].

К основным кардиальным нарушениям при бронхиальной астме относится легочная гипертензия, ведущая роль в развитии которой принадлежит гипоксии, возникающей вследствие нарушения бронхиальной проходимости. Повышение давления в малом круге кровообращения является важным механизмом изменения электромеханической активности миокарда, центральной и периферической гемодинамики, диастолической функции сердца. Оценка состояния малого круга

кровообращения, систолической и диастолической функции сердца при бронхиальной астме остается актуальной проблемой [3,6].

Цель работы. Изучить структурно-функциональное состояние миокарда у детей бронхиальной астмой.

Материалы и методы. Было обследовано 100 детей в возрасте от 1 года до 14 лет, поступавших в состоянии приступа бронхиальной астмы на стационарное лечение в аллергологическое отделение детской городской клинической больницы № 2 г. Алматы. Ультразвуковое исследование сердца проводили по общепринятой методике, в соответствии с рекомендациями Американского ЭхоКГ общества. Определялись следующие показатели: толщина передней стенки правого желудочка (ПСПЖ) и переднезадний размер ПЖ, левого и правого предсердий (ПП). При исследовании ЛЖ измеряли толщину задней стенки (ТЗСЛЖ) и межжелудочковой перегородки (ТМЖП) в период систолы и диастолы, конечный диастолический и конечный систолический размеры ЛЖ (КДР и КСР), конечный диастолический и систолический объемы (КДО и КСО, ФВ),

минутный объем кровообращения (МО). Электрокардиографическое исследование позволило получить данные о состоянии основных функций сердца (автоматизма, возбудимости, проводимости, реполяризации).

Результаты. Из 100 обследованных детей с бронхиальной астмой мальчики составили 64%, девочки 36%. В зависимости от возраста частота диагностированных случаев бронхиальной астмы распределилась следующим образом: в возрасте от 1 года до 3-х лет — 18%, 4–6 лет — 14%, 7–11 лет — 54%, 12 лет и старше — 14%. Согласно принятой рабочей классификации бронхиальной астмы, среднетяжелое персистирующее течение диагностировали у 60% больных, тяжелое течение болезни у 40%.

В настоящее время одним из основных признаков поражения сердечно — сосудистой системы при бронхиальной астме считается легочная гипертензия (ЛГ) [4], именно ее считают основным патогенетическим механизмом развития изменений правого желудочка (ПЖ), которые проявляются его гипертрофией, дилатацией, а также его дисфункцией. У обследованных детей выявлены изменения размеров правого желудочка (20%), при этом, достоверное расширение переднезаднего размера ПЖ было более 1,5 см.

Среди эхокардиографических критериев, используемых для оценки состояния сократительной функции миокарда ПЖ, в современных условиях можно признать фракцию выброса ПЖ. Анализируя данный показатель сократительной способности сердца, можно отметить лишь незначительную тенденцию к уменьшению по мере ухудшения степени тяжести. Нарушения систолической функции миокарда ПЖ, в виде снижения ФВ ПЖ, менее 55% не было выявлено ни у одного больного. Получается, что систолическая функция ФВ ПЖ остается относительно сохраненной у детей с БА. Наряду с изменением линейных размеров ПЖ у больных обнаружены существенные нарушения диастолической функции ПЖ. Особый интерес

представляет изучение процесса формирования у больных БА различных типов диастолической дисфункции ПЖ. Нарушения диастолической функции ПЖ выявлялись уже у детей, задолго до появления общепринятых ЭхоКГ признаков гипертрофии и/или дилатации правых отделов сердца. Эти начальные стадии диастолической дисфункции характеризовались снижением скорости раннего диастолического наполнения и увеличением фракции предсердного наполнения.

Результаты электрокардиографического исследования характеризовались нарушением ритма сердца (61,7%), нарушением проводимости в виде АВ — блокады I ст. и блокады правой ножки пучка Гиса (4,3% и 31% соответственно).

Таким образом, у больных бронхиальной астмой степень тяжести основного заболевания влияет на структурно-функциональное состояние миокарда. По результатам эхокардиографического исследования при различном течении БА отмечалось умеренное повышение давления в легочной артерии (18,9%), утолщение передней стенки правого желудочка (52,6%), расширение размеров правого предсердия (21,3%), формирование диастолической дисфункции правого желудочка. По мере прогрессирования тяжести течения бронхиальной астмы у больных отмечалось ухудшение перечисленных показателей и присоединяется дилатация полости правого желудочка.

Развитие диастолической дисфункции по типу замедленной релаксации как левого, так и правого желудочков выявляется по данным эхокардиографии до проявления клинических симптомов хронического легочного сердца [5,6,7].

Таким образом, у детей, страдающих бронхиальной астмой, имеет большое значение своевременная диагностика изменений со стороны сердечно — сосудистой системы, признаков легочной гипертензии на начальной стадии, что имеет значение для предупреждения развития хронического легочного сердца в дальнейшем.

Литература:

1. Испаева Ж. Б. Балардағы қолқа демікпесінің негізгі емі. — Денсаулық. — 2012. — № 8. — С. 3.
2. Кадимов Н. А. Клинико-ультразвуковая характеристика сердечно-сосудистой системы при бронхиальной астме у детей: автореферат дис.к.м.н., 2009 г., С. 8–9.
3. Айтуранова Д. Клинико-функциональная характеристика состояния миокарда при бронхиальной астме различной степени тяжести. С. 3–4.
4. Prevalence of and Risk Factors for Childhood Asthma, Rhinitis, and eczema in Hong Kong: Proposal for a Cross-Sectional Survey / S. L. Lee, Y. L. Lau, H. S. Wong et al. // JMIR Res Protoc. 2017. № 6. P. 106
5. Is the prevalence of asthma declining? Systematic review of epidemiological studies / C. Anandan, U. Nurmatov, van Schack C. P. et al. // Allergy. 2010. Vol. 65, # 2. P. 152–167
6. Кравчук, Д. А., Овсянников Д. Ю. Эпидемиология бронхиальной астмы у недоношенных детей: Метаанализ — Аллергология и иммунология в педиатрии, № 3 (58), сентябрь 2019. — 27–32
7. Современные принципы ведения больных бронхиальной астмой и хронической обструктивной болезнью легких (по материалам GINA и GOLD пересмотра 2018 г.) под ред. А. С. Белевского. М.: Российское респираторное общество, 2018. 168 с.
8. Досмагамбетова Р. С., Айтуарова Д. Е. Систолическая и диастолическая функция правого желудочка у больных бронхиальной астмой // Евразийский радиологический форум «XXI гасырдын радиологиясы». — Астана, 2005. — С. 214–216.

ФАРМАЦИЯ И ФАРМАКОЛОГИЯ

Сравнительное изучение возможности применения в технологии таблеток микрокристаллической целлюлозы, полученной методом газофазного гидролиза

Гришанин Владислав Сергеевич, студент магистратуры;
Вайнштейн Виктор Абрамович, доктор фармацевтических наук, профессор
Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет

Изучены свойства микрокристаллической целлюлозы (МКЦ), получаемой принципиально новым способом — газофазным гидролизом, а также возможности применения её в технологии приготовления таблеток. Установлена целесообразность использования данного способа воспроизводства микрокристаллической целлюлозы.

Ключевые слова: микрокристаллическая целлюлоза, таблетки, вспомогательные вещества, газофазный гидролиз.

Микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ) часто используется в качестве наполнителя при производстве таблеток. В настоящее время МКЦ в России не производится, вся продукция импортируется [1]. Организация производства микрокристаллической целлюлозы по инновационной технологии позволит нашей стране уйти от зависимости от импорта в этой сфере и стать поставщиком МКЦ на мировой рынок. Целью данной работы стало сравнение показателей таблеток, в составах которых использовались импротная МКЦ и МКЦ, полученная методом газофазного гидролиза.

Материалы и методы

Объектами исследования служили модельные таблетки, имеющие различные составы и технологии приготовления.

В качестве модельного вещества, позволяющего произвести сравнение исследуемых технологий гранулирования, был выбран парацетамол (ПЦМ). Выбор парацетамола обусловлен тем, что он достаточно легко высвобождается, входит в состав многих лекарственных препаратов, обладает технологическими свойствами, присущими многим субстанциям нестероидных противовоспалительных средств (НПВС). Содержание парацетамола в составе таблетной смеси составляет 50%, что соответствует 200 мг на таблетку массой 400 мг. Первичные гранулы получали методом влажного ситового гранулирования.

Вспомогательные вещества, используемые для приготовления модельных таблеток:

— Микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ) — это продукт, получающийся в результате химической деструкции целлюлозы, основными свойствами которого будут высокая степень чистоты и высокое процентное содержание упорядоченной части целлюлозы с кристаллической ориентацией полимерных молекул.

— Сахар молочный (лактоза) — используется в качестве наполнителя. Представляет собой белые кристаллы или белый кристаллический порошок без запаха, слабого сладкого вкуса.

— Крахмал картофельный — используется в качестве основы для увлажнителя и наполнителя/разрыхлителя. Особенностью картофельного крахмала, отличающей его от многих других крахмалов (например, получаемых из зерна кукурузы, пшеницы), является высокая начальная вязкость крахмального клейстера. Именно поэтому в качестве основы для приготовления крахмального клейстера был выбран именно картофельный крахмал. Представляет собой однородный порошок белого цвета.

— Поливинилпирролидон — водорастворимый полимер, состоящий из мономерных звеньев N-винилпирролидона. В технологии таблеток используется в качестве связующего вещества. В сухом виде поливинилпирролидон имеет вид белого или светло-желтого гигроскопичного порошка, легко поглощающего до 40% воды из влажного воздуха.

— Кальция стеарат или магния стеарат — используется как смазывающий и антифрикционный агент при производстве таблетированных и порошковых форм.

Методики получения таблеток с различными составами:

I. Получение таблеток с увлажнителем из крахмального клейстера (с перерасчётом на приготовление 40 грамм таблетмассы).

1. Приготовление крахмального клейстера:

1.1. Примерно 4–5 грамм крахмала заливали небольшим количеством воды и тщательно перемешивали;

1.2. К полученной суспензии приливали 40–50 мл кипящей воды и тщательно перемешивали;

1.3. Охлаждали полученный увлажнитель до комнатной температуры;

1. Смешивали в стакане парацетамол (20 г), МКЦ (12 г), лактозу (5,6 г) до однородности;

2. К смеси порошков добавляли небольшими порциями раствор гранулирующей жидкости и перемешивали до получения массы, уминающейся в комок, но не прилипающей к пальцам;

3. Высушивали увлажнённую смесь при температуре (65–75)°С до постоянной массы;

4. Протирали высушенную массу через сито с диаметром отверстий 1 мм;

5. Опудривали высушенную массу стеаратом магния (0,4 г) в аналоге «пьяной» бочки;

6. Настроили таблеточный пресс, засыпали массу для таблетирования в бункер и провели процесс таблетирования, устанавливая разные значения давления прессования.

II. Получение таблеток с использованием в качестве увлажнителя водного раствора поливинилпирролидона (ПВП) (с перерасчётом на приготовление 40 грамм таблетмассы).

1. Приготовление водного раствора ПВП:

1.1. 10 грамм ПВП отвешивали во флакон объёмом 250 мл;

1.2. Приливали во флакон 100 мл воды очищенной;

1.3. Перемешивали до полного растворения ПВП, оставили раствор на сутки;

2. Смешивали в стакане ПЦМ (20 г), МКЦ (2 г), лактозу (11,2 г) до однородности;

3. К смеси порошков добавляли небольшими порциями раствор гранулирующей жидкости и перемешивали до получения массы, уминающейся в комок, но не прилипающей к пальцам;

4. Подсушивали массу и протирали её через сито с диаметром отверстий равным 1 мм;

5. Досушивали увлажнённую смесь при температуре 70°С до постоянной массы;

6. Опудривали высушенную массу стеаратом магния (0,4 г) в аналоге «пьяной» бочки;

7. Настроили таблеточный пресс, засыпали массу для таблетирования в бункер и провели процесс таблетирования, устанавливая разные значения давления прессования.

III. Получение таблеток с использованием в качестве увлажнителя спиртового раствора поливинилпирролидона (с перерасчётом на приготовление 40 грамм таблетмассы).

1. Приготовление спиртового раствора ПВП:

1.1. 10 грамм ПВП отвешивали во флакон объёмом примерно 250 мл;

1.2. Приливали во флакон 100 мл спирта этилового;

1.3. Равномерно переворачивая флакон дожидались полного растворения ПВП;

1.4. Оставили раствор на сутки.

2. Смешивали в стакане ПЦМ (20 г), МКЦ (2 г), лактозу (11,2 г) до однородности.

3. К смеси порошков добавили небольшими порциями раствор гранулирующей жидкости и перемешали до получения массы, уминающейся в комок, но не прилипающей к пальцам.

4. Затем получали таблетки, как описано в вариантах I и II.

Результаты и обсуждение

Для сравнения также были изготовлены модельные таблетки, в составе которых использовалась импортная микрокристаллическая целлюлоза COMPRECEL M101D+ («Mingtai Chemical Co, Ltd», Тайвань). Методика получения данных таблеток аналогична той, что была представлена выше.

В результате анализа данных таблеток, были получены следующие данные:

Таблица 1. Результаты анализа модельных таблеток, в состав которых входила импортная микрокристаллическая целлюлоза COMPRECEL M101D+

№ состава	Средняя масса таблетки, г	Среднее квадратическое отклонение	Относительное отклонение, %
I состав	0,3734	0,0116	3,1038
II состав	0,3822	0,0096	2,5185
III состав	0,3786	0,0048	1,2676

Значения средней массы и среднего квадратического отклонения позволяют оценить воспроизводимость технологии прессования в зависимости от гранулирующего агента и усилия

прессования. Как видно из полученных данных, для МКЦ COMPRECEL M101D+ лучшая и высокая воспроизводимость достигается при гранулировании спиртовым раствором ПВП.

Таблица 2. Результаты определения массы модельных таблеток, полученных по технологии с гранулированием водным крахмальным клейстером; с МКЦ, полученной методом газофазного гидролиза

Значение усилия прессования, кН	Средняя масса таблетки, г	Среднее квадратическое отклонение, г	Относительное отклонение, %
0,08	0,2322	0,0141	6,0913
0,20	0,2458	0,0061	2,4985
0,30	0,2299	0,0109	4,7421
0,89	0,2459	0,0113	4,5753

Таблица 3. Результаты определения массы модельных таблеток, полученных по технологии с гранулированием водным раствором ПВП; с МКЦ, полученной методом газофазного гидролиза

Значение усилия прессования, кН	Средняя масса таблетки, г	Среднее квадратическое отклонение	Относительное отклонение, %
0,04	0,2397	0,0105	4,3779
0,10	0,2501	0,0119	4,7658
0,23	0,2577	0,0064	2,4891
0,46	0,2526	0,0096	3,8029
1,07	0,256	0,0080	3,1439

На основании анализа данных, представленных в таблицах 2 и 3, установлено, что таблетки, полученные по технологии с гранулированием крахмальным клейстером при усиллии прессования 0,20 кН и таблетки, полученные по технологии с гранулированием водным раствором ПВП при усиллии прессования 0,23 кН, не уступают по данным показателям таблеткам, в со-

ставе, которых использовалась импортная МКЦ. Относительно модельных таблеток, полученных при других усиллиях прессования, видно, что они несколько уступают таблеткам, в состав которых включена импортная МКЦ, но требуются дальнейшие исследования для выявления того, насколько данные значения являются критичными.

Таблица 4. Результаты определения массы модельных таблеток, полученных по технологии с гранулированием спиртовым раствором ПВП; с МКЦ, полученной методом газофазного гидролиза

Значение усилия прессования, кН	Средняя масса таблетки, г	Среднее квадратическое отклонение	Относительное отклонение, %
0,09	0,2876	0,0075	2,6118
0,15	0,2877	0,0069	2,4022
0,23	0,2881	0,0092	3,1879
0,52	0,2708	0,0088	3,2324
0,79	0,275	0,0101	3,6873

На основании полученных данных, представленных в таблице 4 видно, что все модельные таблетки, в получении которых использовалась МКЦ, полученная методом газофазного гидролиза и спиртовой раствор ПВП в качестве увлажнителя, демонстрируют удовлетворительную воспроизводимость технологии, но несколько уступают по таблеткам с аналогичным раствором увлажнителя, но с импортной МКЦ.

Заключение

Исследована возможность применения микрокристаллической целлюлозы, получаемой методом газофазного гидролиза, в технологии приготовления таблеток. Установлено, что предложенный способ производства МКЦ может быть целесообразен в случае дефицита поставляемой в данное время импортной МКЦ.

Литература:

1. Сизов, А.И. Инновационная технология получения микрокристаллической целлюлозы / А.И. Сизов, В.В. Васильев // ЛесПромИнформ.— 2019.— № 143(5).— С. 118–120.

ГЕОГРАФИЯ

Структура опасных морфогенетических процессов в ландшафтах Кочубеевского района

Павленко Дарья Владимировна, студент

Научный руководитель: Нефедова Мария Викторовна, кандидат географических наук, доцент
Северо-Кавказский федеральный университет (г. Ставрополь)

В данной статье рассмотрена структура опасных морфогенетических процессов в ландшафтах Кочубеевского района.

Ключевые слова: ландшафт, Кочубеевский район, опасные морфогенетические процессы, ветровая эрозия, засоления, просадки, процессы подтопления, заболачивание, антропогенная нагрузка.

Structure of dangerous morphogenetic processes in the landscapes of the Kochubeevsky region

Pavlenko Daria Vladimirovna, student

Scientific adviser: Nefedova Maria Viktorovna, candidate of geographical sciences, associate professor
North-Caucasian Federal University (Stavropol)

This article examines the structure of dangerous morphogenetic processes in the landscapes of the Kochubeevsky district.

Key words: landscape, Kochubeevsky district, dangerous morphogenetic processes, wind erosion, salinization, subsidence, flooding processes, waterlogging, anthropogenic load.

Кочубеевский район расположен на западе Ставропольского края. Охватывает северный склон Большого Кавказа и южное плато Ставропольской возвышенности. 15 муниципальных образований расположены на территории района, которые, в свою очередь, включают в себя 51 населённый пункт [2, с. 2].

Кочубеевский район расположен в пяти ландшафтах: Верхнегорлыкском, Егорлыкско-Сенгилеевском, Кубано-Янкульском, Прикубанском, Воровсколеско-Кубанском. Для ландшафтов Кочубеевского района характерно развитие целого комплекса рельефообразующих процессов, связанных как с особенностью природно-климатических условий, так и с высокой степенью антропогенной нагрузки. Хозяйственная деятельность активизировала процессы деградации. Причинами деградации ландшафтов являются перевыпас, интенсивное земледелие, несовершенная ирригация. В связи с чем, стали активнее проявляться опасные морфогенетические процессы [10, с. 4].

В результате проведенного исследования, были выделены основные опасные природные процессы, преобладающие в районе: подтопление, ветровая эрозия, засоление. Анализ проводился в рамках отдельных ландшафтов района (Таблица 1).

Структура опасных морфогенетических процессов в Прикубанском ландшафте в первую очередь представлена высоко опасными процессами подтопления, занимающими 67% в общей структуре процессов, затем опасными процессами ветровой

эрозии — 21% и умеренно опасными процессами засоления — 12%. В Воровсколеско-Кубанском ландшафте преобладают процессы ветровой эрозии, которые являются высоко опасными и составляют 72% в общей структуре, а также опасные процессы подтопления — 28%. В Кубано-Янкульском ландшафте более половины опасных процессов занимают высоко опасные процессы засоления почв — 51%, опасные процессы ветровой эрозии — 43% и менее выражен процесс подтопления. В Егорлыкско-Сенгилеевском и Верхнегорлыкском ландшафтах опасным процессом является ветровая эрозия 36% и 46% соответственно, а подтопление и засоление представляют опасную и умеренно опасную ситуацию для этих ландшафтов соответственно (Рисунок 1).

Причиной процессов подтопления и, следовательно, появления переувлажненных районов в ландшафтах Кочубеевского района является подъем уровня грунтовых вод, большое количество намывных, поверхностных вод, орошение. Подъем уровня грунтовых вод происходит не только вблизи источников фильтрации поливной воды из каналов и орошаемых участков, но и проявляется на удалении нескольких километров от них. На некоторых участках подтопление происходит из-за потерь воды из групповых водопроводов и неисправностей каналов оросительной сети. Подтопление и процессы заболачивания проявляются особенно на левобережье реки Кубань (Рисунок 1).

Таблица 1. Структура опасных морфогенетических процессов в ландшафтах Кочубеевского района по группам (составлено автором)

Группы	Ведущие	Сопутствующие	Второстепенные
Прикубанский ландшафт			
Процессы	Подтопление	Ветровая эрозия	Засоление
Опасность в масштабах исследуемого ландшафта	Высоко опасные	Опасные	Умеренно опасные
Совокупная доля в общей структуре, %	67	21	12
Воровсколесско-Кубанский ландшафт			
Процессы	Ветровая эрозия	Подтопление	
Опасность в масштабах исследуемого ландшафта	Высоко опасные	Опасные	
Совокупная доля в общей структуре, %	72	28	
Кубано-Янкульский ландшафт			
Процессы	Засоление	Ветровая эрозия	Подтопление
Опасность в масштабах исследуемого ландшафта	Высоко опасные	Опасные	Умеренно опасные
Совокупная доля в общей структуре, %	51	43	6
Егорлыкско-Сенгилеевский ландшафт			
Процессы	Подтопление	Ветровая эрозия	Засоление
Опасность в масштабах исследуемого ландшафта	Высоко опасные	Опасные	Умеренно опасные
Совокупная доля в общей структуре, %	36	34	30
Верхнеегорлыкский ландшафт			
Процессы	Засоление	Ветровая эрозия	Подтопление
Опасность в масштабах исследуемого ландшафта	Высоко опасные	Опасные	Умеренно опасные
Совокупная доля в общей структуре, %	46	30	24

Близкое расположение подземных вод к поверхности земли, сложение территории породами миоцена (глины, галечники) и четвертичными отложениями (галечники, суглинки) способствует развитию процессов подтопления. Подтопление оказывает отрицательное влияние на хозяйственную деятельность человека. Эти процессы могут иметь весьма опасные последствия там, где они активизируют суффозию, карст, тоннельную эрозию и другое. Провалы и просадки, развивающиеся при этом, приводят к разрушению зданий и разрыву коммуникаций.

Причиной просадок является распространение лессовых и лессовидных толщ на территории района, слабая эрозийная устойчивость покровных лессовидных суглинков, неравномерный иногда ливневый характер выпадения осадков, антропогенные факторы (неправильная распашка склонов, нарушение севооборотов, неумеренный выпас скота). Активизация процесса просадок обусловлена не только скоплением дождевых или талых вод на поверхности, утечкой воды из подземных коммуникаций, подтоплением при повышении уровня

вод, а также и вследствие орошения земель, строительства каналов и водохранилищ.

Что касается процессов засоления почв, то здесь основной причиной является малое количество осадков, преобладание температур выше 20°C и близкое залегание грунтовых, сильно минерализованных вод к верхним слоям почвы. Дожди не всегда могут напитать землю, вымыть солевые отложения в более глубокие горизонты почвы, поэтому и происходит засоление данных участков ландшафтов. Образование засоленных почв происходит в условиях сухой степи и выпотного типа водного режима, где величина испарения превышает сумму атмосферных осадков. Развитие солонцеватых почв приурочено преимущественно к низинам пойм рек, понижениям рельефа. Еще одной причиной засоления почв является результат неправильного земледелия — большое насыщение минеральными удобрениями. В результате чего часть удобрений не усваивается растениями, они остаются в верхних частях грунта, из-за чего повышается концентрация соли в почве. Засоление почв ока-

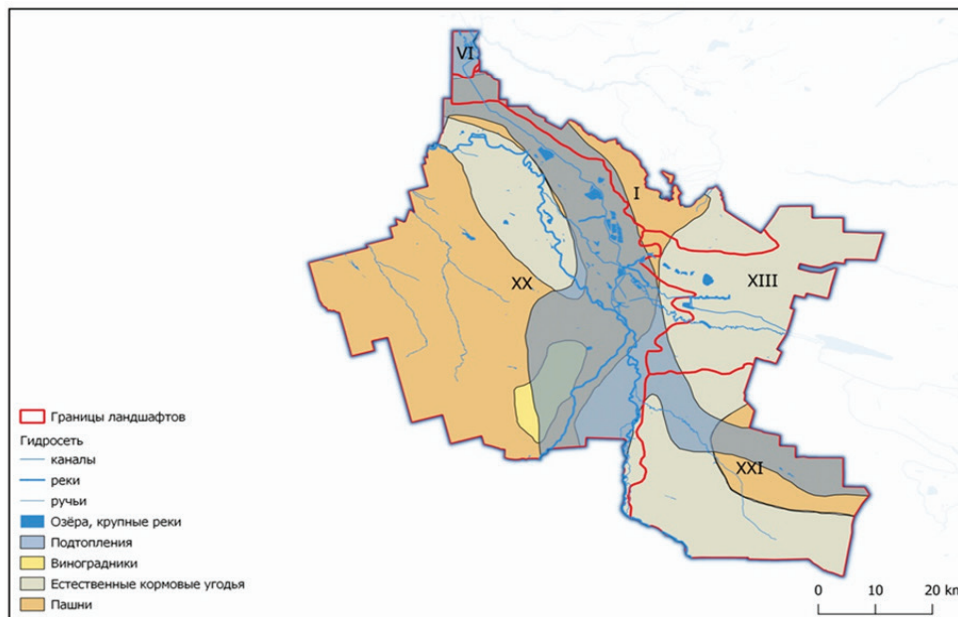


Рис. 1. Сельскохозяйственные угодья, подверженные подтоплению (составлено автором)

зывает отрицательное воздействие на хозяйственную деятельность человека, так как происходит снижение плодородия почв, что сильно влияет на развитие сельского хозяйства [4, с. 3]. Происходит обеднение видового состава биоты. Затрудняет естественные процессы самовосстановления и самоочищения почв. Также эти процессы могут оказывать отрицательное воздействие на организм человека (Рисунок 2).

Негативное воздействие дефляции (ветровой эрозии) проявляется на ветродарных склонах и ветровых коридорах. Сильная воздушная засуха создает условия для дефляции даже при незначительных ветрах. Вследствие пожаров, вымерзания и вырубki образовались разрывы в полевых защитных лесополосах, что приводит к образованию тех самых опасных воздушных

коридоров. Территория Кочубеевского района по степени интенсивности дефляционных процессов относится к IV, V и VI зонам, которые характеризуются средней и сильной интенсивностью ветровой эрозии. Дефляцией поражены до 30% всех земельных угодий и пашни (Рисунок 3).

Площадь всех лесонасаждений в районе не превышает 2%, или 4034 га, что крайне недостаточно. Проанализировав это, мы считаем, что на территории Кочубеевского района общая облесенность должна быть не менее 5%, поэтому необходимо создание еще 5,7 тыс. защитных лесонасаждений, в том числе более 3 тыс. га полевых защитных. На дефляционно-опасных землях и склонах более 3° следует проводить поперечно-буферное размещение многолетних трав и культур

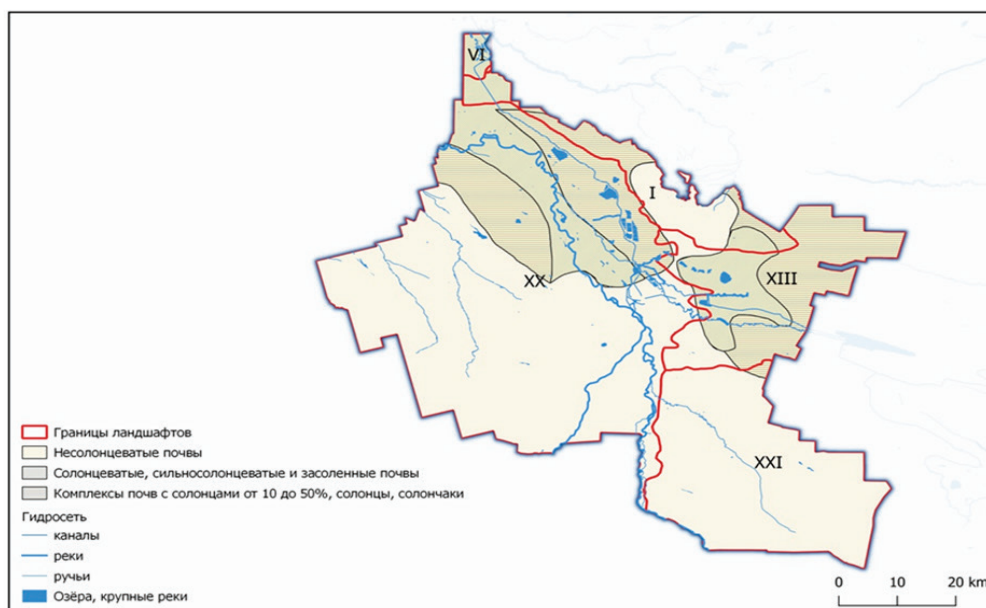


Рис. 2. Сельскохозяйственные угодья, подверженные засолению и просадкам (составлено автором)

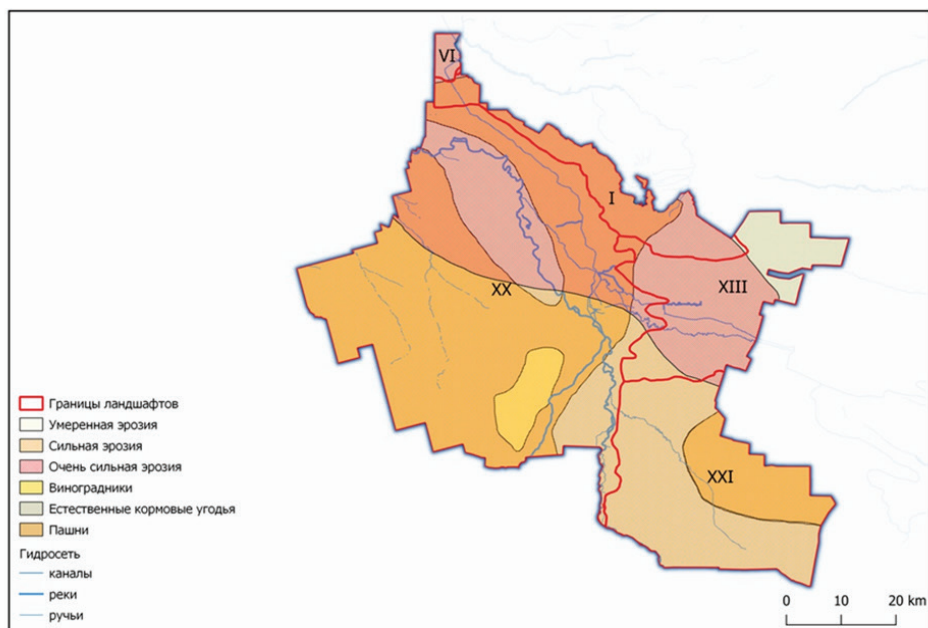


Рис. 3. Сельскохозяйственные угодья, подверженные ветровой эрозии (составлено автором)

сплошного сева на фоне минимальной почвенной обработки. Проблема ветровой эрозии стоит очень остро, так как оказывает прямое влияние на жизнедеятельность человека. Эродированные почвы теряют свою плодородность, поскольку плодородность земли непосредственно влияет на количество урожая, то эрозия усугубит ситуацию с продовольствием, так как эрозия может уничтожить урожай. При этом происходит сокращение растений, соответственно это уменьшает популяции птиц и животных, также возможно полное истощение грунта [7, с. 3], [8, с. 4].

В результате проведенного исследования были выявлены основные опасные морфогенетические процессы характерные для Kochubeevskogo района — подтопление, засоление и ве-

тровая эрозия, которые оказывают в большей степени отрицательное воздействие на структуру хозяйственной жизнедеятельности человека.

В заключении можно выделить несколько способов по борьбе с выявленными опасными морфогенетическими процессами в ландшафтах Kochubeevskogo района. Основной мерой защиты земли от ветровой эрозии является создание плотного растительного покрова, препятствующего постепенному выветриванию частиц грунта. Главным методом борьбы с засолением является мелиорация (использование капельного орошения) и создание хорошего дренажа почв. Для борьбы с подтоплением необходим также дренаж подземных вод и регулирование поверхностного стока.

Литература:

1. Атлас земель Ставропольского края. — М.: ДИ ЭМ БИ, 2000. — 118 с.
2. Атлас Ставропольского края, М., ГУГК, 1968. — 40 с.
3. Варламов, А. А. Земельный кадастр субъекта Федерации, 2012. — 67 с.
4. Отчет о проектно-исследовательской работе «Научно-исследовательские работы в части разработки программы (схемы) защиты земель от деградации и других негативных явлений, консервации деградированных земель и их восстановления». — Ставрополь, 2002. — 250 с.
5. Розанов, А. Б., Розанов, Б. Г. Экологические последствия антропогенных изменений почв // Итоги науки и техники. Почвоведение и агрохимия. — Т. 7. — М.: ВИНТИ, 1990.
6. Русеева, З. М. Агроклиматические ресурсы Ставропольского края: справочник // З. М. Русеева, Ш. Ш. Народецкая, В. А. Солошенко и др. — Л.: Гидрометеиздат, 1971. — 238 с.
7. Рябов, Е. Ветровая эрозия почв (дефляция) и меры ее предотвращения. — Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 1996. — 285 с.
8. Целовальников, А. С. Мониторинг антропогенной нагрузки и деградационных процессов земель сельскохозяйственного назначения Ставропольского края с использованием геоинформационных технологий: автореф. дис. канд. геогр. наук / А. С. Целовальников. — М.: Государственный университет по землеустройству, 2010. — 25 с.
9. Шальнев, В. А. Современные ландшафты Ставропольского края / В. А. Шальнев и др. — Ставрополь: СГУ, 2002. — 228 с.
10. Шальнев, В. А., Водопьянова, Д. С. Современные ландшафты Ставропольского края: учебное пособие. — Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. — 185 с.

ГЕОЛОГИЯ

Анализ мероприятий по увеличению дебита скважин (ПЦО для «Бешкент-Тогапского» месторождения)

Ысаков Абибилла Жаанбаевич, доцент, кандидат геолого-минералогических наук;
Эрматов Нурсултан Рахматуллоевич, студент магистратуры
Институт горного дела и горных технологий имени академика У. Асаналиева (г. Бишкек, Кыргызстан)

В статье проведен анализ эффективности пароциклической обработки скважин, для интенсификации добычи вязких нефтей. Предложена технология ПЦО (пароциклической обработки) на Бешкент-Тогапском месторождении на основе анализов и динамики увеличения добычи. Проектные решения по пароциклическому воздействию на пласт не реализовывались. В связи с этим на данном месторождении были применены методы ПНП, оказывающие влияние на степень охвата пласта выработкой, такие как бурение БГС, ГС, и проведение ГРП. Полученные результаты при бурении боковых стволов сопоставимы с результатами ГРП и составляют увеличение дебита в два раза.

Ключевые слова: вязкая нефть, разработка, повышенная вязкость нефти, пароциклическая обработка скважин.

Analysis of measures to increase the production rate of wells (PCO for the Beshkent-Togapskoye field)

Ysakov Abibilla Zhaanbaevich, associate professor, candidate of geological and mineralogical sciences;
Ermатов Nursultan Rahmatulloevich, student master's degree program
Institute of Mining and Mining Technologies named after academician U. Asanaliev (Bishkek, Kyrgyzstan)

The article analyzes the efficiency of cyclic steam treatment of wells for the intensification of viscous oil production. The technology of CSS (Cyclic Steam Treatment) at the Beshkent-Togap field was proposed, based on analyzes and the dynamics of production increase. Design solutions for cyclic steam stimulation were not implemented. In this regard, EOR methods were applied in this field, which affect the degree of formation sweep, such as drilling horizontal wells, and hydraulic fracturing. The results obtained while drilling sidetracks are comparable to the results of hydraulic fracturing and double the production rate.

Key words: viscous oil, development, higher viscosity of oil, steam treatment of wells.

В научной школе под руководством д.т.н., профессора В.И. Кудинова был предложен новый подход к разработке подобных месторождений, основанный на применении высокоэффективных пароциклических технологий с последующим заводнением нефтяного пласта. Кроме того, подход включает постепенный переход на периодическую закачку малообъемных оторочек теплоносителя в отдельные добывающие скважины, работающие в противофазе со скважинами в обычном добывающем режиме.

Вместе с тем, так как проектные методы увеличения нефти месторождения (МУН) не освоены, пробуренные нагнетательные скважины продолжают находиться в отработке на нефть, проектные решения по пароциклическому воздействию на пласт и по периодической закачке малообъемных оторочек

теплоносителя в отдельные добывающие скважины не реализовывались, представляется возможным применение пароциклических обработок добывающих скважин. При этом воздействие на призабойную зону пласта путем нагнетания пара дает возможность вырабатывать залежь в ограниченной зоне вокруг ствола скважины. После того, как в результате многократного повторения возможности данного способа исчерпываются, оставшуюся нефть можно извлекать путем применения пароциклических технологий.

На сегодняшний день обсуждается уже на протяжении не одного десятка лет. Ни для кого в наше время не является секретом, что эпоха по извлечению легкой нефти медленно, но уверенно подходит к концу. В настоящее время самые крупные в мире компании по разработке как нефтяных, так и газовых

месторождений выходят на последние (завершающие) стадии производства, а их запасы, которые еще остались в недрах пластов классифицируются как трудно извлекаемые и для их извлечения я хочу предложить 4 метода увеличения нефтеотдачи которые считаются самыми эффективными на сегодняшний день. Главный пик новых открытий крупных залежей не только нефти, но и газа во всем мире пришелся на 1970-е годы прошлого века.

Время, когда месторождение какого бы она не была размера (крупного, среднего, малого) начинает переходить в четвертую (последнюю) фазу разработки после начала его эксплуатации составляет в среднем 25 лет.

Другими слова задача поиска новых запасов нефти и газа и увеличения нефтеотдачи уже истощенных месторождений находящиеся на последней стадии разработки находится в числе приоритетных во всех странах мира.

Во всем мире на сегодняшний день насчитывается больше полусотни разных видов технологий в области нефтегазового дела, но процесс по нахождению новых решений продолжает с каждым днем набирать все больше и больше оборотов.

Нам хорошо известно, что методы, которые применялись на первых двух стадиях эксплуатации месторождения уже перешли в третью стадию разработки где используются третичные методы, которые и стали основным объектом моего исследования.

К таким методам относят преимущественно:

- Тепловые МУН;
- Газовые МУН.

Уже в последние десятилетие объем извлекаемой нефти при помощи МУН в Кыргызстане как минимум не увеличивается, а находится почти на стабильном уровне.

На мой взгляд одной из основных причин того, что современные МУН не находят должного полномасштабного применения в нашей стране, является в полном отсутствии какого-либо стимулирования со стороны государства.

На территории Кыргызстана, где находятся залежи полезных ископаемых в нашей стране, ведется добыча самых разных из них. Например, в одной части данного региона имеются довольно крупные месторождения угля, каменной и калиной солей. Располагает этот регион также очень богатыми запасами цементных известняков, а также есть на территории Баткенской области нефтяные и газовые месторождения.

Причём, по мнению многих специалистов, основная роль заводнения пластов, как одного из методов воздействия на нефтяные пласты при разработке тех или иных месторождений, существовала в недалеком прошлом и будет сохраняться по сей день. Но несмотря на хорошую эффективность (перспективность) данного метода, он все же не может дать таких результатов, которые столь необходимы для возрастающей потребности нефтяной промышленности.

Существуют только два пути решения этой проблемы:

1. Либо разрабатывать (искать) как можно больше нефтяных месторождений и открывать всё новые и новые залежи нефти;
2. Либо создавать или совершенствовать уже известные методы повышения нефтеотдачи пластов, которые позволят

нам добывать как можно большее количество нефти (до 70–80%).

На основании этого будем рассматривать методы, которые относятся к тепловым и газовым МУН и являются наиболее эффективнее и востребованнее для Бешкент-Тогапского месторождения

Тектоника. Формирование Бешкент-Тогапского поднятия, как и на других структурных пластах Ферганской впадины в его современном виде очертаниях, приходилось в четвертичное время.

На протяжении всей предыдущей геологической истории структурно геологический план рассматриваемой территории неоднократно менялся. Данные бурения, геологические съемки геоморфологии, геохимических исследований, а также сейсморазведки и изучения общих тектонических движений, позволили в пределах Бешкент-Тогапской структуры выявить несколько разломов субширотного направления. В пределах Бешкент-Тогапского поднятия и непосредственно на участке Южный Тогап широко развиты русла рек временных водных бассейнов, а также сеть глубоких саев и оврагов. Проведенными здесь геологоразведочными работами было установлено, в пределах описываемой зоны, как и всей Ферганской межгорной впадины, выявлено нефтеносными являются осадочные породы.

Месторождение «Бешкент-Тогап». Два участка-2 пласта нефтеносных песчаников в ядре антиклинали на глубине ~ 2км. Площади залежей 12,458км² и 6.495км², эффективные мощности соответственно 3,06 и 2,45м.

Извлекаемые запасы по категории В: участок Бешкент-372тыс.т, участок Тогап-52тыс.т. Всего — 424 тыс. т.

Физико-химические свойства нефти:

Плотность — 0.86г/см

Вязкость — 5.6 и 10мПаc

Сера — 0.37 и 0.21%

Парафин — 10.8 и 25%,

Смоли и асфальтены — 57 и 52%.

Разработка данного месторождения осложняется как геологическим строением залежей, так и структурой запасов. Основные запасы нефти в «Бешкент-Тогапском» месторождении сосредоточены в многопластовых, крайне неоднородных, коллекторах. Основным фактором, осложняющим разработку «Бешкент-Тогапского» месторождения, является нефти повышенной и высокой вязкости со значительным содержанием асфальто-смоло-парафиновых соединений (АСПО).

Наиболее эффективным методом воздействия на пласт с нефтями повышенной вязкости принято считать тепловые методы. Вместе с тем воздействие на призабойную зону пласта путем циклического нагнетания пара является также эффективным средством увеличения дебитов скважин.

Метод носит название пароциклическая обработка скважин (ПЦО) [1]. Он позволяет получать хорошую прибыль при сравнительно небольших сроках окупаемости вложенных средств. При благоприятных условиях достигается 5–10 кратное увеличение дебитов скважин. Еще не выяснено, сколько циклов паротепловой обработки можно осуществлять на одной скважине. Известно проведение 8 циклов. Увеличение числа циклов при-

водит и к увеличению нефтеотдачи. При этом воздействие на призабойную зону пласта путем нагнетания пара дает возможность выработать залежь в ограниченной зоне вокруг ствола скважины (см. рисунок 1).

После того, как в результате многократного повторения возможности данного способа исчерпываются, оставшуюся нефть можно извлекать путем вытеснения ее из пласта паром или горячей водой. В этом случае наиболее эффективным будет применение пароциклических технологий.

При осуществлении ПЦО горные породы действуют как теплообменник и способствуют тому, чтобы тепло, аккумулированное в процессе закачки пара.

Эффективно использовалось при фильтрации нефти из пласта в скважину. Одновременно при проведении пароциклической обработки происходит очистка призабойной зоны от АСПО [2].

На рисунке 2 представлен график изменения дополнительной добычи нефти при пароциклических обработках скважин

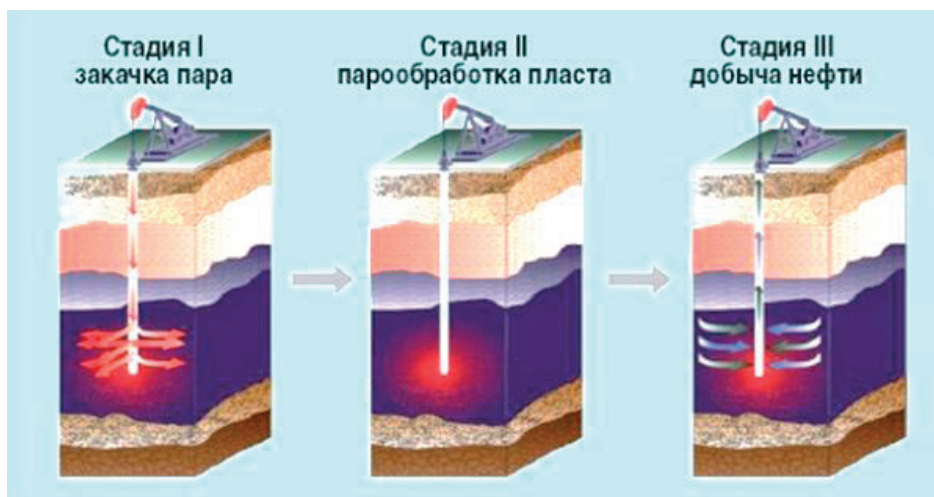


Рис. 1. Проведение ПЦО

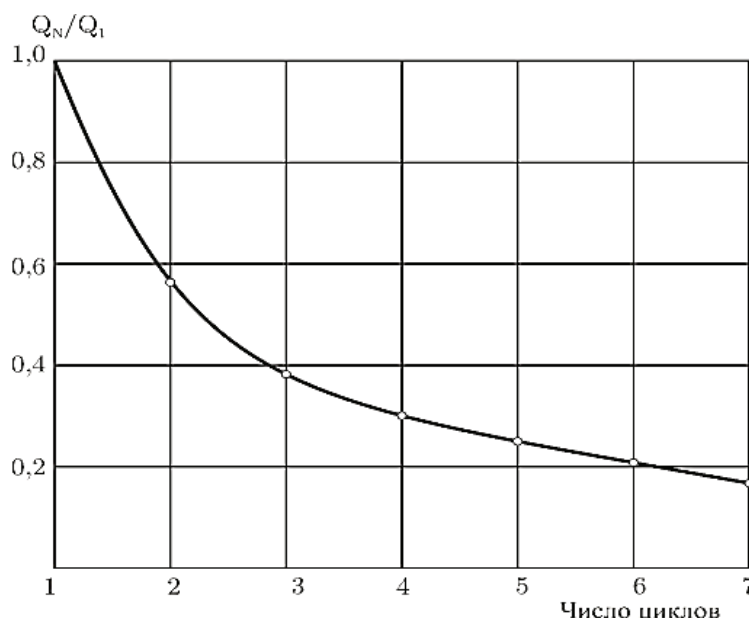


Рис. 2. Динамика дополнительной добычи нефти

Из проведенного анализа эффективности применения ПЦО следует, что обработка скважин путем нагнетания в них пара приводит в среднем к десятикратному увеличению дебитов и можно рекомендовать к применению на месторождении «Бешкент-Тогап». При ослаблении эффекта обра-

ботки паром закачку пара повторяют, что в большинстве случаев снова приводит к увеличению дебита. Однако максимальное увеличение дебита достигается при первой обработке. Эффект каждой последующей обработки, как правило, меньше, чем предыдущей.

Литература:

1. Кудинов В.И. Совершенствование тепловых методов разработки месторождений высоковязких нефтей.-М.: «Нефть и газ», 1966.-284с.
2. Артеменко А. И., Кашавцев В. Е., Фаткуллин А. А. Пароциклическое воздействие как один из приоритетов добычи высоковязкой нефти // Нефтяное хозяйство. — 2005.-№ 6.-С. 113–115.
3. Малофеев Г. Е., Мирсаатов О. М., Чоловская И. Д. Нагнетание в пласт теплоносителей для интенсификации добычи нефти и увеличения нефтеотдачи. Учебное пособие.— М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2008.— 224 с.
4. Применение термических методов воздействия на пласт: Обзор зарубежной литературы.— Москва: ВНИИОЭНГ, серия ДОБЫЧА, 1966.-107с.

Зависимость вязкости нефти от температуры

Ысаков Абибилла Жаанбаевич, доцент, кандидат геолого-минералогических наук;
Эрматов Нурсултан Рахматуллоевич, студент магистратуры
Институт горного дела и горных технологий имени академика У. Асаналиева (г. Бишкек, Кыргызстан)

В данной статье рассматривается зависимость вязкости нефти от температуры. При работе на месторождениях работники сталкиваются с различным технологическим оборудованием, которое реализует технологические процессы строительства скважин, добычи углеводородов, текущим или капитальным ремонтом скважин. При реализации технологического процесса выполняется наблюдение за его протеканием или за состоянием технологического оборудования. При этом производится измерение различных характеристик. К таким характеристикам применительно к нефтегазовым технологиям могут относиться, например, давление, температура, вязкость, расход, число оборотов и другие.

Ключевые слова: вязкость, нефть, температура, зависимость.

Dependence of oil viscosity on temperature

Ysakov Abibilla Zhaanbaevich, associate professor, candidate of geological and mineralogical sciences;
Ermatov Nursultan Rahmatulloevich, student master's degree program
Institute of Mining and Mining Technologies named after academician U. Asanaliev (Bishkek, Kyrgyzstan)

This article examines the dependence of oil viscosity on temperature. When working in the fields, workers are faced with various technological equipment that implements technological processes for well construction, hydrocarbon production, or current or workover of wells. During the implementation of the technological process, the monitoring of its course or the state of the technological equipment is carried out. In this case, various characteristics are measured. Such characteristics in relation to oil and gas technologies may include, for example, pressure, temperature, viscosity, flow rate, speed, and others.

Key words: viscosity, oil, temperature, depending.

В качестве характеристик, описывающих технологический процесс, были выбраны: вязкость и температура нефти.

Вязкость (μ , мПа*с) — важнейшее технологическое свойство нефти, определяющее ее подвижность в пластовых условиях для добычи или при транспортировке по магистральным нефтепроводам.

Температура (t , °C) — физическая величина, характеризующая термодинамическую систему и количественно выражающая интуитивное понятие о различной степени нагретости тел.

Необходимо полученные данные проанализировать, для этого построим ряды: вариационный, статистический, интервальный. Определим описательные статистические характери-

стики. Анализ будет производиться только по данным одной скважины.

1. Измеряемые характеристики: вязкость и температура нефти;
2. Измерения записывались через равные промежутки времени — 1 час;
3. Количество измерений — 24;
4. Значение измеренных величин для температуры представлены в таблице 1;
5. Значения для вязкости представлены в таблице 2;
6. График зависимости вязкости от времени представлен на рисунке 1;
7. График зависимости температуры от времени представлен на рисунке 2.

Таблица 1. Значения вязкости

Время замера, час	Вязкость нефти, мПа*с
8:00	30,2
9:00	31,9
10:00	30,5
11:00	30,9
12:00	31,2
13:00	30,2
14:00	31,7
15:00	31,9
16:00	30,4
17:00	30,8
18:00	31,4
19:00	30,9
20:00	31,8
21:00	30,5
22:00	30,4
23:00	31,1
0:00	30,9
1:00	31,4
2:00	30,9
3:00	32,1
4:00	33,7
5:00	30,4
6:00	31,3
7:00	31,5
8:00	30,7

Таблица 2. Значения температуры

Время замера, час	Температура, °С
8:00	21,2
9:00	20,9
10:00	19,5
11:00	19,3
12:00	22,2
13:00	20,2
14:00	21,7
15:00	20,9
16:00	21,4
17:00	20,2
18:00	21,4
19:00	20,9
20:00	20,8
21:00	21,5
22:00	20,4
23:00	20,2
0:00	20,4
1:00	21,9
2:00	20,9
3:00	19,1
4:00	20,7
5:00	21,4
6:00	21,9
7:00	19,8
8:00	21,1



Рис. 1. Зависимость вязкости от времени



Рис. 2. Зависимость температуры от времени

Таблица 5. Характеристики вариационного ряда

Минимальное значение ряда	X(min)=	30,2
Максимальное значение ряда	X(max)=	32,1
Размах ряда	R=	1,9
Объем выборки	N=	25

Таблица 6. Статистически группированный ряд

Х	Част.	Частн.
30,2	2	0,08
30,4	3	0,12
30,5	2	0,08
30,7	1	0,04
30,8	1	0,04
30,9	4	0,16
31,1	1	0,04
31,2	1	0,04
31,3	1	0,04
31,4	2	0,08
31,5	1	0,040
31,7	1	0,04
31,8	1	0,04
31,9	2	0,08
32,1	2	0,08
	25	1

Таблица 7. Статистический интервальный ряд

Интервал	30,20	30,39	30,39	30,58	30,58	30,77	30,77	30,96
Число элем.	2		5		1		5	
Отн. частота	0,08		0,2		0,04		0,2	
Среднее знач.	30,20		30,44		30,7		30,88	
Интервал	30,960	31,15	31,15	31,34	31,34	31,53	31,53	31,72
Число элем.	1		2		3		1	
Отн. частота	0,04		0,08		0,12		0,04	
Среднее знач.	31,1		31,25		31,433		31,7	
Интервал	31,72		31,91		31,91	32,10		
Число элем.	3				2			
Отн. частота	0,12				0,08			
Среднее знач.	31,9				32,1			

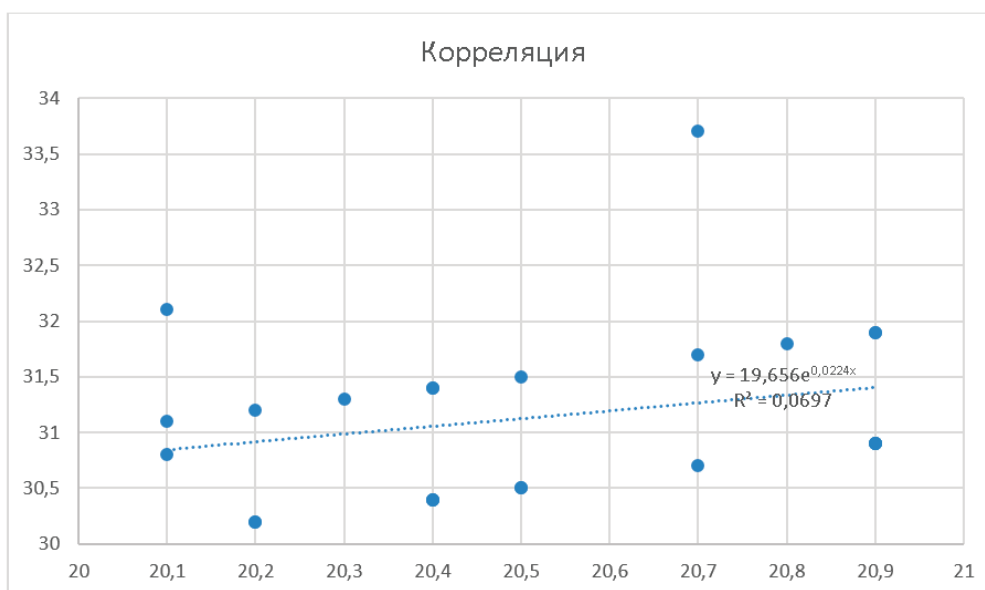


Рис. 3. Корреляция

В результате проведенного эксперимента было установлено, что наибольшую величину достоверности аппроксимации демонстрирует экспоненциальная функция $y = 19,656e^{0,0224x}$ $R^2 =$

0,0697. Это значит, что исследуемые величины находятся в экспоненциальной зависимости, то есть возрастание величины вязкости пропорционально скорости роста самой величины.

ПСИХОЛОГИЯ

Влияние уровня тревожности личности на психологическое и соматическое здоровье младших школьников

Пакулева Анастасия Ринатовна, студент магистратуры
Тольяттинский государственный университет (Самарская обл.)

В статье раскрывается природа и особенности понятий «тревожность младшего школьника», «психологическое здоровье младшего школьника», «соматическое здоровье младшего школьника». Большое внимание уделено особенностям влияния уровня школьной тревожности на психологическое и соматическое здоровье младших школьников. Проблема состоит в том, что, испытывая школьную тревожность, младший школьник плохо адаптируется в учебном процессе, с трудом переживает кризис поступления в школу. Повышенный уровень тревожности проявляется у младшего школьника в различных формах его поведения. В статье раскрываются психологические особенности младшего школьника с повышенным уровнем тревожности, и её влияние на психосоматику.

Ключевые слова: школьная тревожность, психологическое здоровье младшего школьника, соматическое здоровье младшего школьника, основные показатели тревожности, кризис поступления в школу.

Influence of the level of personal anxiety on the psychological and somatic health of primary school children

Pakuleva Anastasija Rinatovna, student master's degree program
Tolyatti State University (Samara Region)

The article reveals the nature and features of the concepts «anxiety personality of a younger student», «psychological health of a younger student», «somatic health of a younger student». Much attention is paid to the peculiarities of the influence of the level of school anxiety on the psychological and somatic health of primary schoolchildren. The problem is that, while experiencing school anxiety, the younger student does not adapt well to the educational process, hardly survives the crisis of entering school. An increased level of anxiety is manifested in a younger student in various forms of his behavior. The article reveals the psychological characteristics of a primary school student with an increased level of anxiety, and its impact on psychosomatics.

Key words: school anxiety, psychological health of a primary school student, somatic health of a primary school student, the main indicators of anxiety, the crisis of entering school.

Сегодня мы встречаем всё больше детей, страдающих повышенным беспокойством, неуверенностью, эмоциональной неустойчивостью. Данные симптомы являются основными признаками наличия тревожности.

Психолог А. Прихожан выделяет следующие особенности тревожных младших школьников [12]:

— высокий уровень обучаемости. При этом воспитатель или учитель может считать такого ребёнка неспособным или недостаточно способным к восприятию информации, поскольку ребёнок постоянно тревожится, правильно ли он выполняет задание, иногда торопится и допускает ошибки. В этом случае педагог может делать ему замечания;

— эти воспитанники не могут выделить в работе основную задачу, сосредоточиться на ней. Они пытаются контролировать одновременно все элементы задания;

— если не удаётся сразу справиться с заданием, тревожный ребёнок отказывается от дальнейших попыток. Неудачу он объясняет отсутствием у себя всяких способностей;

— на занятии поведение таких детей может казаться странным: иногда они правильно отвечают на вопросы, иногда молчат или отвечают наугад, давая, в том числе, и нелепые ответы. Говорят иногда непонятно, проглатывая слова, краснеют и жестикулируют невпопад, иногда еле слышно или, наоборот, слишком громко.

Понятие «тревога» было введено в психологию и впервые описано З. Фрейдом и широко рассматривалось многими учёными (О.А. Черникова, О. Кондаш, Ф. Перлз), как одно из видов страха [13, с. 65]. Авторы считают, что тревога возникает в результате активизации нашего воображения, негативного построения будущей картины мира.

Среди наиболее общих причин возникновения тревожности у детей дошкольного и школьного возраста Б.И. Кочубей и Е.В. Новикова выделяют [10]:

1. Внутриличностные конфликты. Чаще всего они возникают в результате недооценки личностных и умственных характеристик младшего школьника.

2. Нарушения внутрисемейного или внутри школьного взаимодействия, а также взаимодействия со сверстниками. Так ребёнка могут не принимать в классе, считают его изгоем, что оказывает сильное влияние на возникновение личностной и ситуативной тревожности;

3. Соматические нарушения. Очень часто тревожность возникает в тех случаях, когда малыш находится в ситуации конфликта, который был вызван:

— отрицательными запросами, которые могут поставить младшего школьника в униженное или зависимое положение;

— неадекватными, чаще всего завышенными требованиями. Ребёнок ещё не может выполнить некоторые требования взрослого в силу своего возраста. Это может поставить его в ситуацию неудачника, заставить тревожиться и беспокоиться по поводу своих способностей;

— противоречивыми требованиями, которые предъявляются к ребёнку родителями, школой, сверстниками.

М.Н. Аплетаев говорит о здоровье как о целостном многомерном динамическом состоянии, в процессе реализации генетического потенциала в условиях конкретной социальной и экономической среды, позволяющие человеку в различной степени осуществлять его биологические и социальные функции [2, с. 5].

В.А. Гуров утверждает, что согласно тесту Филлипса от 27% до 48% первоклассников в период адаптации имеют высокий уровень развития общей тревожности [4]. Автор говорит, что общая тревожность в данном возрасте возникает по причине выраженных страхов проверки знаний, самовыражения и низкой физиологической устойчивостью к стрессу. На поведенческом

уровне болезнь у младших школьников проявляется в повышенной агрессии или заторможенности, плаксивости, депрессии. Длительное пребывание ребёнка в тревожном состоянии приводит к полному или частичному повреждению структур организма, что приводит к развитию хронической болезни.

На основании проведённых исследований А.М. Прихожан было выявлено, что все ученики начальной школы имеют определённый уровень переживаний, склонность к невротическим состояниям [12]. Почти три четверти из них (70%) имеют высокий и умеренный уровень тревожности, то есть негативное психологическое состояние. Оно отрицательно сказывается на их психологическом здоровье. Эти младшие школьники уже имеют такие хронические соматические заболевания, как миопия различной степени, нарушения гормонального фона, сколиоз, нарушения иммунитета. Особенно это касается девочек. 92% из них имеют уровень тревожности выше среднего. У мальчиков этот показатель составляет 50%. Беспокойство вызывает тот факт, что по результатам диагностирования высокий уровень тревожности выявлен у 82% младших школьников.

С целью изучения уровня развития тревожности у младших школьников провели экспериментальное исследование с применением следующих методик:

1. Проективная методика для диагностики школьной тревожности А.М. Прихожан.

2. Проективная методика «Нарисуй несуществующее животное».

В исследовании приняли участие 25 первоклассников МОУ «Гимназия № 8» Энгельсского муниципального района Саратовской области, среди которых 13 девочек и 12 мальчиков.

В процессе проведения проективной методики для диагностики школьной тревожности А.М. Прихожан первоклассникам предлагалось составить рассказ по 12 картинкам, на которых нарисованы дети в разных ситуациях общения с пустыми лицами без эмоций. Первокласснику нужно было составить рассказ по картинкам и сказать, какое настроение и лицо у нарисованного ребёнка на каждой картинке. Подсчитывалось количество «»

На рисунке 1 представлены результаты диагностики первоклассников по методике школьной тревожности А.М. Прихожан.

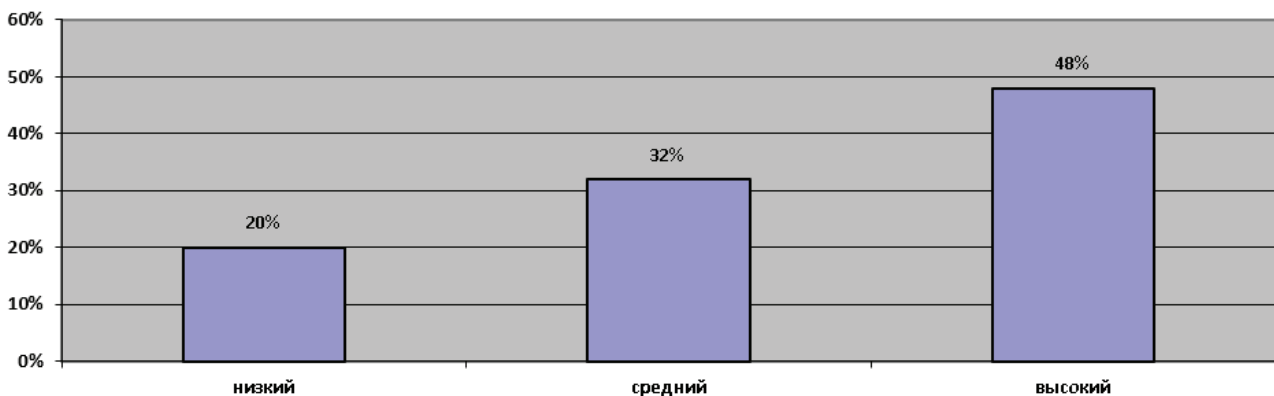


Рис. 1. Результаты диагностики первоклассников по методике школьной тревожности А. М. Прихожан

Из рисунка 1 видим, что 20% испытуемых (5 человек из 25) имеют низкий уровень развития тревожности. 32% первоклассников (8 человек из 25) имеют средний уровень тревожности. Однако 48% первоклассников (12 человек из 25) имеют повышенную тревожность. Они испытывают постоянное беспокойство, тревогу при ответах на уроках, сильно зависимы от оценки окружающих, обидчивы, иногда агрессивны. Такие первоклассники часто выдавали «неблагополучные ответы»: девочка болеет, мальчики поссорились и не разговаривают, де-

вочка сильно обиделась, что ей поставили тройку, мальчик наказан, учительница ругает девочку, мальчика заставляют сначала сделать уроки, а потом разрешают смотреть телевизор.

Далее провели исследование уровня развития тревожности по гендерному признаку: сколько мальчиков и девочек первого класса имеют повышенную, среднюю и низкую тревожность. На рисунке 2 представлены сравнительные результаты диагностики по методике школьной тревожности А. М. Прихожан по гендерному признаку.

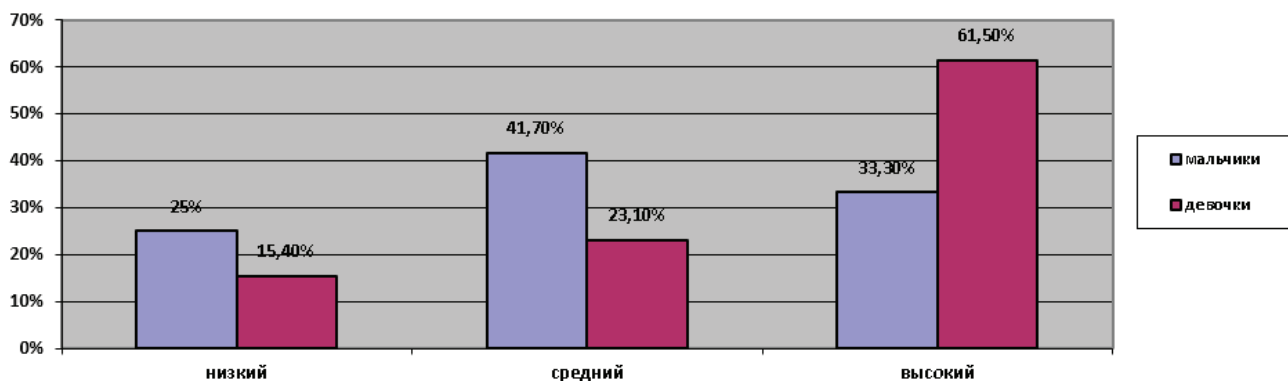


Рис. 2. Сравнительные результаты диагностики по методике школьной тревожности А. М. Прихожан по гендерному признаку

Из рисунка 2 видим, что 23,1% девочек (3 человека из 13) и 41,7% мальчиков (5 человек из 12) имеют средний уровень развития тревожности. 25% мальчиков (3 человека из 12) и 15,4% девочек (3 человека из 13) имеют низкий уровень развития тревожности. У 33,3% мальчиков (4 человека из 12) и 61,5% девочек (8 человек из 13) диагностирован высокий уровень развития тревожности. Согласно расчётам U-критерия Манна-Уитни критическое значение $U_{\text{эмп}} = 63$ при $p \leq 0.05$ и $p \leq 0.01$, которое попадает в зону незначительной значимости. Можно сказать, что особых различий в уровнях развития тревожности у мальчиков и девочек первого класса не выявлено. Однако согласно рисунку 2, уровень тревожности несколько повышен у девочек-первоклассниц.

Далее применили проективную методику «Нарисуй несуществующее животное». При анализе рисунков детей нами выделены следующие детали, которые могут указывать на наличие тревожности у первоклассников:

- маленький и мелкий рисунок;
- сильный нажим карандаша;
- мало деталей в рисунке животного;
- рисунок ближе к верхнему краю листа;
- сильно зачерченные и заштрихованные детали в рисунке животного;
- большие глаза у животного;
- отсутствие ног и дороги, на которой стоит животное;
- хвост, направленный вниз;
- угрожающее или устрашающее животное.

На рисунке 3 представлены сравнительные результаты диагностики по проективной методике «Нарисуй несуществующее животное».

Из рисунка 3 видим, что у девочек в рисунках несуществующего животного наблюдается больше деталей, указывающих на наличие тревожности: сильно зачерченные и заштрихованные детали в рисунке животного, сильный нажим карандаша, хвост, направленный вниз. У мальчиков в рисунках выявляются следующие детали, указывающие на наличие тревожности: маленький и мелкий рисунок, сильно зачерченные и заштрихованные детали в рисунке животного, отсутствие ног и дороги, на которой стоит животное.

Рассчитали T-критерий Спирмена с целью определения взаимосвязи между уровнем тревожности и наличным уровнем соматического здоровья первоклассников по формуле:

$$T_{kr} = 2.398 \cdot \sqrt{\frac{1 - 0.893^2}{25 - 2}} = 0.22$$

Коэффициент ранговой корреляции статистически значим и ранговая корреляционная связь между оценками по двум параметрам (уровень тревожности и соматическое здоровье) значимая.

На рисунке 4 графически представлена взаимосвязь соматического здоровья с уровнем тревожности у первоклассников.

Связь между признаком Y и фактором X (уровнем тревожности и соматическим здоровьем) сильная и прямая. Можно сказать, что уровень тревожности первоклассников напрямую влияет на их соматическое здоровье.

Итак, в настоящее время особенно актуальным становится изучение тревожности у младших школьников. Это происходит потому, что данный период характеризуется бурным развитием психологических и физических особенностей ребёнка, становлением его физического и психологического здоровья.

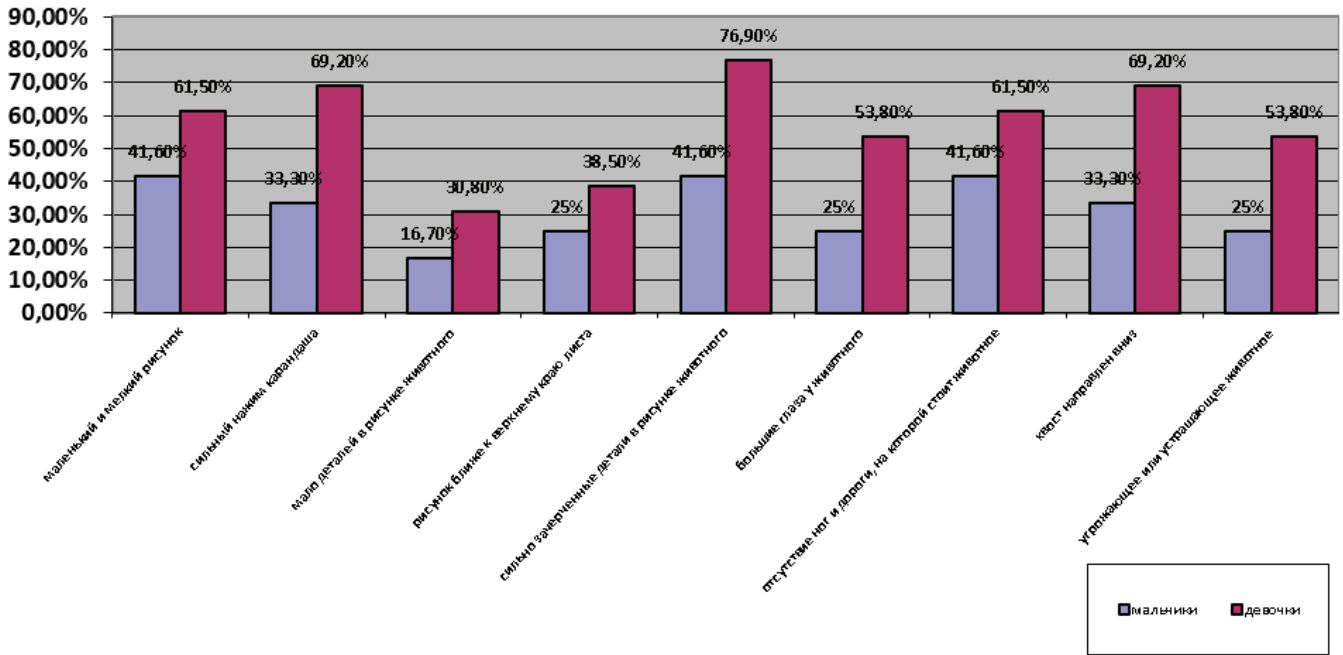


Рис. 3. Сравнительные результаты диагностики по проективной методике «Нарисуй несуществующее животное»

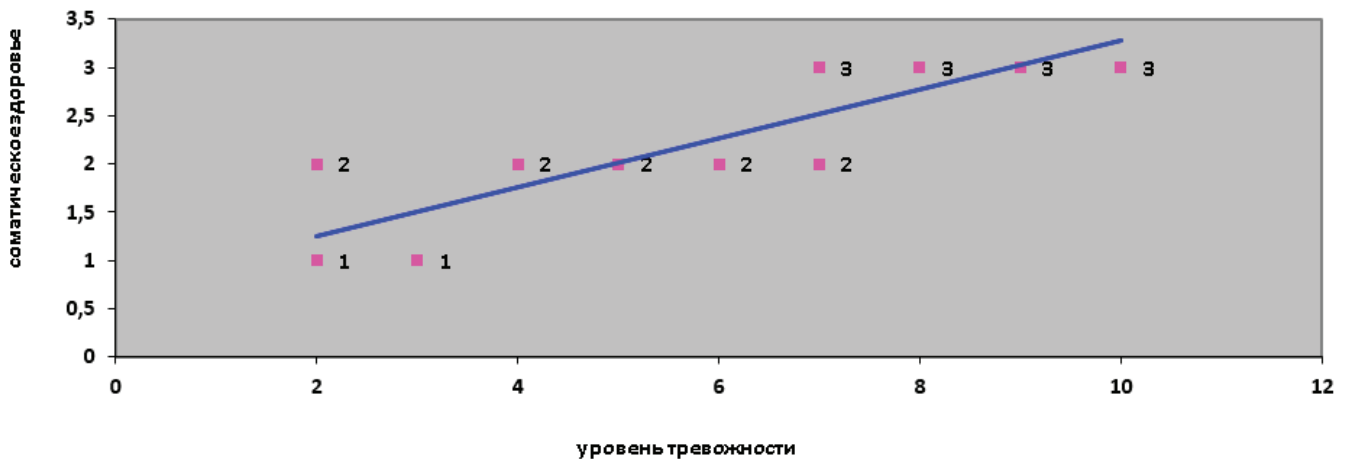


Рис. 4. График корреляции по Т-критерию Спирмена, показывающий взаимосвязь между уровнем тревожности и соматическим здоровьем первоклассников

Период поступления в школу совпадает с периодом важного возрастного кризиса, который каждый ребёнок переживает посвоему и с разной интенсивностью.

Как показывают результаты исследователей, в начальной школе практически 100% детей имеют ту или иную степень

развития тревожности, а отсюда и психосоматические заболевания. Непосредственная связь психического и физического здоровья была замечена учёными относительно давно. Ими отмечено, что повышенная тревожность негативно сказывается на психосоматическом здоровье младшего школьника.

Литература:

1. Алфёров, А.Д. Психология развития школьника: учеб. Пособие для вузов./ А.Д. Алферов.— Ростов-на-Дону: Феникс, 2015.-110 с.
2. Аплетаяв, М.Н. Система воспитания личности в процессе обучения: Монография / М.Н. Аплетаяв.— Омск. гос. пед. ун-т.— Омск: Изд-во ОмГПУ, 2018.— 78 с.
3. Бардышевская, М. К. Диагностика эмоциональных нарушений у детей / М. К. Бардышевская, В. В. Лебединский.— М.: Психология, 2013.— 186 с.

4. Гуров, В. А. Тревожность и здоровье младших школьников. Вестник Томского государственного педагогического университета, 2014. № 4 (82). С. 56–60. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12513570>
5. Гуров, В. А., Казин, Э. М., Белоногова, Е. В. Динамика некоторых показателей психофизиологического развития младших школьников во взаимосвязи с уровнем и структурой тревожности. Валеология, 2014. № 2. С. 11–16. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22917404>
6. Демьянов, А. В. Психодиагностика / А. В. Демьянов. — М.: Дрофа, 2017. — 642 с.
7. Захаренко, Е. С. Взаимосвязь компонентов психологического здоровья в младшем школьном возрасте (на примере тревожности и уверенности личности). Вестник Алтайской Государственной педагогической академии, 2009. № 1. С. 18–22. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18855372>
8. Зотова, Ф. Р. Сравнительный анализ школьной тревожности учащихся школ разного типа / Ф. Р. Зотова, Л. М. Закирова // Школьные технологии. — 2014. — № 5. — С. 163–168.
9. Изард, К. Э. Психология эмоций / К. Э. Изард. — М.: ВЛАДОС, 2016. — 390 с.
10. Кочубей Б. И. Лики и маски тревоги / Б. И. Кочубей, Е. В. Новикова // Воспитание школьника. — 1990. — № 6. — С. 23–27.
11. Леви, В. Нестандартный ребенок / В. Леви. — М.: Знание, 2018. — 256 с.
12. Прихожан, А. М. Причины, профилактика и преодоление тревожности / А. М. Прихожан // Психологическая наука и образование. — 2018. — № 2. — С. 11–17.
13. Фрейд, З. Введение в психоанализ / З. Фрейд. — М.: АСТ, — 2017. — 234 с.
14. Ханычева, И. А. Психологическое сопровождение личностного развития младших школьников / И. А. Ханычева // Психология и школа. — 2004. — № 2. — С. 103–107.
15. Эриксон Э. и восемь стадий человеческой жизни [Электронный ресурс] // https://sociology.mephi.ru/docs/sociologia/html/D_elkind%20-%20erik_erik_i_8_stadiy.html

Развитие гендерных представлений у детей дошкольного возраста в процессе игровой деятельности

Придатко Ольга Михайловна, студент;
Ханхабаева Татьяна Сергеевна, старший преподаватель
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова (г. Улан-Удэ)

В статье рассматриваются основы развития гендерных представлений у детей дошкольного возраста. Раскрываются особенности развития гендерных представлений у младших дошкольников в процессе игровой деятельности. Развитие гендерных представлений у детей дошкольного возраста на текущий момент выступает одной из основных тем в дошкольном образовании.

Ключевые слова: гендер, гендерные представления, младшие дошкольники, игровая деятельность.

Половое различие в природе выступает как биологическая данность, которая дифференцирует людей согласно их репродуктивной системе, поведенческих признаков, строения организма и тела на мужчин и женщин. Человек с самого раннего детства способен осознавать свою половую принадлежность, однако различия на ранних этапах взросления не совсем ясны, в сознании нет четкого различия между мужским и женским родом. Более четкое представление о гендерных различиях формируется у ребенка к 5–6-ти годам, дети в данном возрасте уже имеют четкое представление о своем поле и особенностях мужского и женского поведения.

Половая идентичность представляет собой достаточно сложный социально-биологический процесс, при котором согласовываются гормональные, хромосомные, социальные и морфологические факторы, отвечающие за определение здорового развития у индивида чувств половой идентичности [1, с. 29].

Вопросам половой (гендерной) идентичности посвящены работы многих отечественных и зарубежных исследований, однако, до настоящего времени так и не появилось

единой научной точки зрения при определении данного понятия. Большинство ученых (В. Е. Каган, З. Фрейд, Дж. Стоккард, М. Джонсон, Л. Колберг, Н. М. Аксарина, Н. В. Королева) при определении пола («гендера» — от англ. род) опираются на биологические различия, данное определение дополняется другими учеными, которые помимо биологического аспекта выделяют социальную составляющую, включающую полоролевое поведение индивида в обществе.

Понятие «гендерное представление» рассматривается как осознание человеком своего биологического пола и роли в социальном пространстве. Проблема гендерной идентификации способствовала развитию множества психологических теорий, в которых ученые рассматривали сущность формирования гендерного восприятия индивида. Представители психоаналитической теории (З. Фрейд, К. Юнг, Е. Маккоби, И. С. Клецина) рассматривали основным процессом развития гендерной идентичности является общение ребенка с родителями. Теория когнитивного развития подразумевает, что формирование знаний о собственном поле имеет прямую взаимосвязь с интеллекту-

альным развитием ребенка, а также от социальных норм, в которых он существует [5, с. 26].

В формировании гендерных представлений игра занимает ведущее место. В игре ребенок примеряет на себя роль взрослого, имитируя его действия, взятые из повседневной жизни, отождествляет себя с определенной профессией, которая присуща людям его пола. Таким образом, ведущей игрой, способствующей формированию гендерных представлений, является сюжетно-ролевая игра.

Сюжетно-ролевая игра направлена на развитие психических сторон и качеств личности, способствует переходу к наглядно-образному мышлению, воздействуя на воображение. Исследованием влияния игры на формирование и развитие гендерных представлений занимались многие отечественные ученые, среди них Д. Б. Эльконин, Н. М. Аксарина, Н. В. Королева, Л. С. Выготский и др. Ученые сошлись во мнении, что ролевые игры в своей основе содержат элементы окружающей действительности ребенка. Дети в дошкольном возрасте строят игры на своем воображении, они воспроизводят то, что их происходит в обыденной жизни вокруг них, то, что наиболее интересно и привлекательно в их возрасте. Родители и воспитатели могут только контролировать игру, задавая ее ход [6, с. 40].

В дошкольном возрасте у детей появляются психологические новообразования, связанные с половой идентификацией. В связи с этим, в игре дети в основном используют сценарий идентификации определенного вида деятельности человека и его взаимоотношения в социуме, проигрываются гендерные роли, которые закрепляются в сознании ребенка. Так, в игре в больницу в роли врача может выступать как девочка, так и мальчик, в то время как при игре в семью роли имеют четкие гендерные различия, таким образом в зависимости от сюжета игры, дети выбирают роли, учитывая гендерную идентификацию. По мнению Лисиной, игровая деятельность детей дошкольного возраста содержательно характеризует его семейное воспитание, взаимодействие со взрослыми и воспитателями, которые выступают своеобразной базой для закрепления социальных ролей [5, с. 16].

Таким образом, дошкольный возраст является основным этапом формирования гендерных представлений у ребенка, так как именно в этом возрасте формируются все важнейшие личностные качества ребенка. Ориентация ребенка на ценности и нормы поведения присущие его половой принадлежности формируются не только в семье, но и в детском саду, где ребенок проводит большую часть своего времени. К концу старшего до-

школьного возраста у ребенка уже в полной мере сформирован Я-образ, который подразумевает здоровое представление о собственной половой принадлежности и гендерных особенностях поведения. Частично дети осознают свою половую принадлежность наблюдая за родителями, в дальнейшем они стараются подражать их поведению и оценивают реакции взрослых на собственные поступки. В связи с этим можно отметить, что приобщение к полу происходит также посредством вербального общения и активное участие в сюжетно-ролевых играх, следовательно, половая идентификация происходит в процессе социального познания.

С целью определения развития гендерных представлений детей дошкольного возраста в процессе игровой деятельности было проведено экспериментальное исследование среди воспитанников МБДОУ «Детский сад № 89» Журавленок г. Улан-Удэ. В эксперименте приняли участие дети младшего дошкольного возраста. С целью оценки сформированности гендерных представлений были определены следующие методики исследования: методика «Выбор игрушки», Н. П. Царёва; методика «Назови, чьи вещи», Я. С. Коломинский; «Кто Я?», А. И. Захаров; «Половозрастная идентификация», Н. Л. Белопольская.

Результаты показали, что критерий сформированности гендерных представлений у дошкольников находится на среднем уровне, преобладает гендерная установка «независимость» и «индифферентность», такие характеристики как феминность и маскулинность отсутствуют, критерий «соотнесенность со своим образом «Я» имеет средний уровень, преобладает соотнесение себя со своими интересами и увлечениями, критерий половозрастной идентификации в целом сформирован, однако присутствует некоторый процент непонимания изменения себя во времени. Также у детей в игровой деятельности наблюдается разделение на «девичьи» и «мальчишеские» группы, в связи с этим общения между девочками и мальчиками в игре становится меньше.

В связи с данным аспектом была разработана и проведена психолого-педагогическая программа, направленная на развитие гендерных представлений и становление гендерной идентичности детей дошкольного возраста в процессе игровой деятельности и семейном воспитании, по результатам которой уровень гендерных представлений у детей заметно изменился: количество испытуемых с высоким уровнем увеличилось в среднем на 20%, со средним уровнем — на 15%, показатели свидетельствующие о низком уровне развития сократились в среднем на 30%.

Литература:

1. Абраменкова В. В. Половая дифференциация и межличностные отношения в детской группе / В. В. Абраменкова. — М.: КНОРУС, 2017. — 60 с.
2. Агеев В. С. Психологические и социальные функции полоролевых стереотипов // Вопросы психологии. — 2017. № 2. С. 152–158.
3. Казарян С. Ф. Возрастная динамика развития полового самосознания, пути и условия его формирования у детей дошкольного возраста. — М.: Сфера, 2013. — 120 с.
4. Козлова С. А. Социализация детей в дошкольном возрасте / С. А. Козлова. — М.: Гриф УМО ВО, 2020. — с. 280 с.
5. Лисина М. И. Формирование личности ребенка в общении / М. И. Лисина. — Санкт-Петербург: Питер, 2019. — 276 с.
6. Пятница Т. В. Социализация дошкольников через игру: Пособие для педагогов дошкольного учреждения. — М.: ЭКСМО, 2014. — 67 с.

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

Вопросы совершенствования уровня физической подготовки учащихся суворовских военных училищ и кадетских корпусов

Лодкин Дмитрий Сергеевич, студент магистратуры
Курганский государственный университет

В статье рассматривается вопрос совершенствования уровня физической подготовки воспитанников довузовских военных учебных заведений Министерства обороны, приводится анализ уровня физического подготовленности, ввиду направленности заведений, данные не разглашаются.

Ключевые слова: *сравнительный анализ, атлетическая подготовка, военная служба, коррекционная направленность, профессионально-прикладная направленность, учебно-воспитательный процесс, физическая культура, физическая подготовка, физическая подготовка военнослужащих, подготовка военнослужащих, преодоление препятствий, класс, упражнение.*

Физическая подготовка военнослужащих — это процесс овладения и освоения человеком специальными способностями и возможностями своего организма для последующего решения жизненно важных задач и достижения жизненно важных целей в критических ситуациях. Так и наряду с этим выводом можем сказать, что и подготовка будущих защитников — это процесс воспитания будучи подготовленных воинов, которые еще обучаются в Суворовском военном училище или кадетском корпусе, но для обывателя ассоциируются с человеком. Который носит погоны и готов уж встать на защиту Отечества. Результаты научных исследований, которые проводятся, не реже раз в пять лет, с целью обоснования соответствующих средств и методов физической подготовки военнослужащих, а также совершенствованию нормативно-правовой базы при подготовке военнослужащих, показывают следующие результаты — что целью определения содержания физической подготовки недостаточно разработанного проекта «Типовой учебной программы дисциплины »Физическая культура».

Для обучаемых «Суворовцев», «Нахимовцев», «Кадет» необходимо внедрение специальной подготовки в направлении «Физическая культура» для 5–11 классов, в основу содержания которой должны быть положены физические упражнения и нормативные требования, предъявляемые к курсантам 1-го курса обучения в военных училищах.

В ходе последних исследований были опробованы и отобраны наиболее эффективные физические упражнения, которые в течение учебного года изучаются в образовательных учреждениях Министерства обороны Российской Федерации, всего апробировано 57 физических упражнений, 5 спортивных и 13 подвижных игр. Внедрение и изучение данных упражнений проводятся с учетом возрастных особенностей обучаемых, строгим соблюдением мер безопасности и гигиены.

Наиболее содержательными уроками по физической культуре являются: гимнастика и атлетическая подготовка; легкая атлетика; лыжная подготовка; плавание; преодоление препятствий; спортивные единоборства и рукопашный бой; спортивные и подвижные игры. Повышение уровня физической подготовленности воспитанников носит особое место в разработке теоретических и практических направлений формирования потенциала подготовки военнослужащих, наряду с этим включены в данный аспект направления успешной социально-психологической адаптации обучаемых, которые решают задачи по разработке и поэтапное включение психолого-педагогических мер адаптации воспитанников к нормативам и нагрузкам военно-профессиональной деятельности.

Вопрос создания напряженных психологических ситуаций в сочетании со специальными нагрузками, которые по своей специфичности способствуют хорошему физической выносливости и формированию необходимого физического потенциала воспитанников. Вопросы дозирования таких нагрузок для юношей 14–17 лет, представляющих быстро развивающуюся физическую массу. В настоящее время решаются дифференцированным подходом к воспитаннику, к группе, в зависимости от стоящих задач физического развития на данном этапе. Здесь можно отметить, что данные вопросы решаются в отдельном направлении деятельностью ряда учебных заведений и педагогическим составом, осуществляющим конкретную подготовку обучаемых к различным видам специализации, и в первую очередь педагогов-наставников, и педагогов по оптимизации учебно-воспитательного процесса. В этом аспекте можно выделить активную разработку вопросов, направленных на совершенствование системы физической подготовки воспитанников с учетом особенностей обучаемого контингента. Таким образом, реализация данных направлений в рамках учебно-вос-

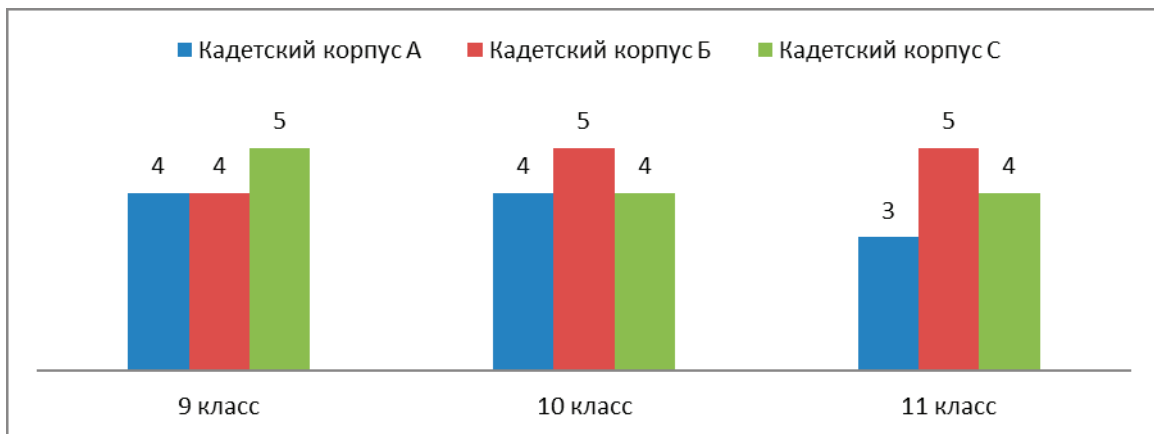
питательного процесса довузовских военных училищ и кадетских корпусов позволяет на современном этапе повышать уровень психологической подготовки в физическом направлении, и создает устойчивый уровень подготовленности воспитанников на начальном этапе профессиональной подготовленности к военной службе.

Коллегия педагогов кадетских корпусов выступает с рекомендацией о проведении занятий профессионально-прикладной направленности, согласно учебной программе, 1 раз в неделю, а занятий коррекционной направленности — 3 раза в неделю длительностью 20 минут каждое. Такая методика, по их мнению, обусловлена тем, что после проведения педагогического эксперимента состояние опорно-двигательного аппарата (а именно сводов стопы) кадет, обучающихся в 9–10 классах, улучшилось. Но это говорит сегодня лишь о том, что ранее профессионально-прикладная направленность на уроках физической культуры применялась слабо, либо во-

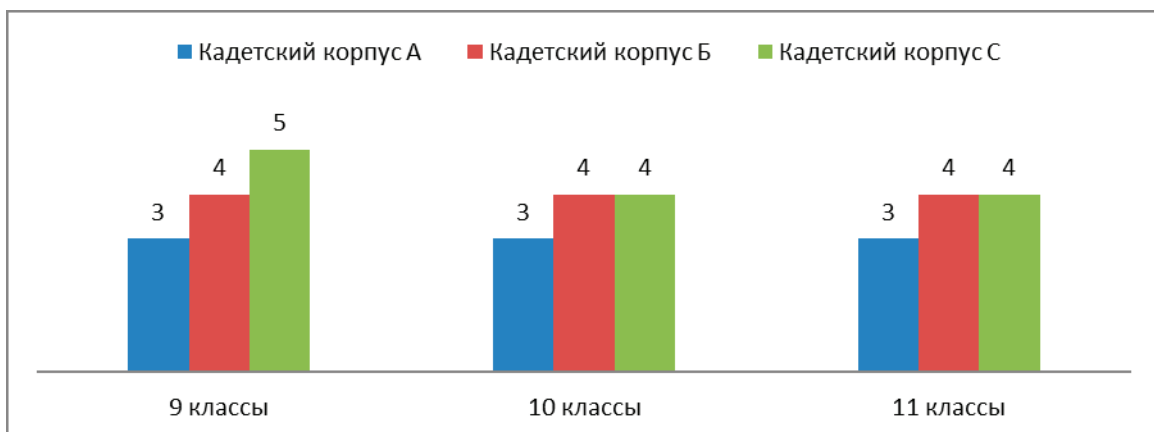
обще отсутствовала. Об этом они судят по результатам тестирования уровня сформированности профессионально-прикладных умений и навыков, и показателей физической подготовленности обучающихся. Введение упражнений коррекционной направленности в структуру занятий по физическому воспитанию кадет, а также применение разработанных комплексов во внеучебное время оказало положительный реабилитационный эффект при условии регулярного длительного применения [6].

Предлагаю ознакомиться с анализом оценки успеваемости воспитанников довузовских учебных заведений Министерства обороны. Из представленных данных мы видим, что средний уровень физической подготовки учащихся оценивается на «хорошо», но эта картина представлена в общем формате и за наглядность представлены данные довузовских заведений, показавших лучшие результаты.

Сравнительный анализ по классам с лучшими результатами:



Сравнительный анализ по средней оценке за классы:



Примерно 40–50 лет назад уровень оценки воспитанников был выше. Необходимость заниматься упражнениями, которые непосредственно были бы ориентированы на выполнение задач военной направленности и приближены к конкретным направлениям дает наилучший результат. Эти же вопросы решались и ранее в Советском союзе при создании специальных военных

школ (прототипов современных кадетских корпусов и Суворовских Училищ) и еще ранее в дореволюционную эпоху, когда физическая подготовка была представлена в основном гимнастикой и полностью решала все требования военных. Проводимые военные учения последних 5 лет показывают удручающие данные, конечно, на международные учения едут всегда

лучшие, но в самих войсках и воинских частях уровень призывной молодежи и военнослужащих контрактной службы не высок, самая высокая оценка подразделениям это «удовлетворительно».

Масштабные изменения в военных структурах и ведомствах, в которых есть военная служба, несмотря на тенденции к стабилизации, продолжают негативно влиять на подготовку военнослужащих. Системный подход к выполнению физиче-

ских упражнений специальной направленности с частотой 3–4 раза в неделю, особенно проведение комплексных занятий по атлетической подготовке, преодолению препятствий и развитию выносливости, наибольшим образом способствует развитию воспитанников. А проведение ежедневных спортивных занятий в старших классах повысит уровень подготовки в 2 раза, таким образом, что на выпуске каждый воспитанник мог сдать нормативы на уровне I спортивного разряда.

Литература:

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года № 604 «О дальнейшем совершенствовании военной службы в Российской Федерации».
2. Постановление Правительства РФ от 30.04.2008 № 328 «Об утверждении Типового положения о суворовских военных, нахимовских военно-морских, военно-музыкальном училищах и кадетских (морских кадетских) корпусах».
3. Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации до 2020 года (распоряжение Правительства РФ от 2009 г. № 11–01 — р).
4. Концепция федеральной системы подготовки граждан Российской Федерации к военной службе на период до 2020 года (распоряжение Правительства РФ от 3 февраля 2010 г. N134-р).
5. Приказ от 30 октября 2004 г. № 352 «Об утверждении наставления по физической подготовке и спорту для суворовских военных, нахимовских военно-морских, военно-музыкальных училищ и кадетских, морских кадетских, музыкальных кадетских корпусов Министерства обороны Российской Федерации».
6. Боброва Г. В. Военно-профессиональная составляющая в системе физической подготовки воспитанников кадетского училища // Современное образование в России и за рубежом: теория, методика и практика: материалы 4 Международной научно-практической конференции, Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016.
7. Сорокин В. П., Калмыков А. А. Формирование направленности личности учащихся кадетских классов общеобразовательных школ // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. СПб., 2013. № 1(19).

Гиподинамия как фактор развития ожирения у школьников

Шаланова Кристина Игоревна, студент магистратуры
Тольяттинский государственный университет (Самарская обл.)

В данной статье рассматривается тема ожирения у школьников, вызванного неправильным режимом двигательной активности и гиподинамией. В заключительной части статьи представлена практика физической активности, необходимая для профилактики развития ожирения.

Ключевые слова: ожирение, гиподинамия, физическое здоровье, двигательная активность, ВОЗ, коррекция.

Важнейшим фактором обеспечения физического и психического здоровья школьников является физическая активность. У детей с высоким уровнем физической активности реже встречаются состояния тревожности и депрессии, улучшена когнитивная функция, в то время как у малоподвижных сверстников чаще наблюдается ожирение, ухудшение состояния сердечно-сосудистой системы, ослабление опорно-двигательного аппарата.

В повседневной жизни подростка время, проведенное в школе, регламентировано. Школьная программа включает уроки физической культуры, физкультпаузы на других уроках, активные паузы на переменах, спортивные мероприятия и т.д. Свободное время подросток распределяет сам и, зачастую, не уделяет должного внимания физической активности вне школы [1].

Снижение физической активности школьников в свободное время, увеличение объема сидячей деятельности, включающий компьютерные игры, просмотр телевизора, чтение книг, выполнение домашних заданий, занятия с репетиторами и т.д. ведут к развитию гиподинамии. Гиподинамия является одной из главных причин возникновения различных болезней, подавленного психологического состояния, а также развития ожирения.

В преддверии Всемирного дня борьбы с ожирением (11 октября) в журнале Lancet [7] были опубликованы результаты исследования, проведенные Имперским колледжем в Лондоне и Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). В ходе исследования были проанализированы показатели массы тела и роста почти 130 миллионов человек старше пяти лет (31,5 млн человек в возрасте 5–19 лет и 97,4 млн. — от 20 лет и старше), это

самое большое число людей, когда-либо участвовавших в эпидемиологическом исследовании. Более 1000 соавторов внесли свой вклад в исследование, помогая проследить значения индекса массы тела (ИМТ) и динамику ожирения во всем мире за период с 1975 по 2016 годы.

Показатели детского и подросткового ожирения во всем мире увеличились с менее, чем 1% (что соответствует пяти миллионам девочек и шести миллионам мальчиков) в 1975 г. до, почти 6% среди девочек (50 млн.) и почти 8% среди мальчиков (74 млн.) в 2016 году. Совокупная численность, страдающих ожирением в возрасте 5–19 лет, выросла в глобальном масштабе более, чем в 10 раз, с 11 млн в 1975 г. до 124 млн в 2016 году. Еще 213 млн в 2016 г. имели избыточный вес, который, однако, был меньше порогового значения ожирения [6].

Наличие избыточного веса и ожирения в детском возрасте приводит к раннему развитию сопутствующих заболеваний, может приводить к ранней инвалидизации и сокращению продолжительности жизни. Наиболее часто встречающимися сопутствующими заболеваниями являются заболевания сердечно-сосудистой системы: атеросклероз, артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца и др., сахарный диабет 2 типа, заболевания репродуктивной системы, онкологические заболевания и т.д.

Основной причиной избыточного веса у детей и развития ожирения в детском возрасте является нарушение равновесия между расходуемыми и потребляемыми калориями, о чем свидетельствуют данные ВОЗ. Распространение избыточного веса и ожирения у детей вызвано рядом факторов, основными из них являются:

1. Питание с регулярным злоупотреблением высококалорийных продуктов. Продуктов с большим количеством жира и сахара, недостаточным содержанием витаминов, минералов и других питательных веществ. Такой тип питания не дает достаточного насыщения организму и содержит недостаточное количество витаминов и минералов. Несбалансированный рацион приводит к регулярным превышениям суточной калорийности.

2. Снижение уровня суточной физической активности у детей и подростков. Причиной этому служит предпочтение сидячих форм отдыха и развлечений, изменение способов передвижения наиболее пассивные [6].

Набор избыточной массы тела у детей и подростков чаще всего происходит в критические периоды:

1. В раннем возрасте. При избыточном питании ребенка во время первого года жизни, в его организме растет количество жировых клеток — адипоцитов [2].

2. Возраст 5–7 лет. В этот период количество жировых клеток постоянно, но при профицитном питании возможно увеличение их объема, что ведет к образованию резерва для жировых депо [6].

3. Пубертат. Рост процента жировой массы в организме на этом этапе взаимосвязан с гормональной перестройкой организма в период полового созревания. При малоактивном образе жизни и избыточном питании лишний вес, набранный в эти годы, сохраняется и во взрослом возрасте [6].

Согласно монографии Строева Ю.И. «Ожирение у подростков», самой распространенной формой ожирения в дет-

ском и подростковом возрасте является ожирение, не связанное с нарушением работы эндокринной системы организма (83,7% случаев). У школьников наиболее часто встречаются случаи ожирения I и II типа (превышение веса на 15–50% от нормы соотношения с ростом). Основными причинами возникновения избыточного веса являются малоподвижный образ жизни и неправильное питание [2].

Отсутствие достаточного уровня физической активности у полных детей негативно влияет на развитие высшей нервной деятельности. Выявлено, что у детей, имеющих избыточный вес, понижена сопротивляемость организма к ряду инфекций из-за снижения иммунитета, вызванного избыточным весом. Ожирение может приводить к ранней инвалидизации из-за хронических заболеваний и увеличивает общий уровень смертности [4].

В свою очередь, ожирение, начавшееся в раннем детском возрасте, особенно прогрессирует в период полового развития, а в дальнейшем, значительно повышает риск развития сахарного диабета, раннего атеросклероза и других серьезных нарушений здоровья [2].

Физическое развитие является важнейшим критерием оценки физического состояния детей и подростков. Оно является комплексным фактором и зависит от множества экзогенных и эндогенных факторов [4].

В ходе роста и развития ребенка могут возникать нарушения, которые являются показателем неблагоприятного здоровья.

За последние несколько лет в различных регионах России проводятся исследования, подтверждающие прогрессирующий рост и распространение детского и подросткового ожирения [2].

Основная трудность в лечении детского ожирения заключается в том, что небольшой избыточный вес воспринимается родителями как показатель физического здоровья ребенка. Помимо этого, большую степень одобрения родителей заслуживает увлечение ребенка пассивными видами деятельности: самостоятельными занятиями, чтением, посещением образовательных курсов, художественных школ, курсов по рукоделию и т.д. в то время, как физическая активность реже рассматривается с точки зрения обязательного включения в распорядок дня школьника.

Анализ успеваемости по программе «физическая культура» показал, что школьники с избыточной массой тела в возрасте 9–11 лет еще справляются со всеми требованиями, предъявляемыми программой на оценки «4» и «5», но, начиная с возраста 12–13 лет, дети с начальными степенями ожирения начинают резко отставать в развитии выносливости, быстроты и силы. В частности, из раздела «гимнастика» они не справляются с упражнениями на снарядах, лазаньем по канату, акробатическими упражнениями. Им не удаются прыжки в высоту, скоростной бег, зачеты комплекса ГТО. Это может быть объяснено прогрессированием скрытого патологического процесса — нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы, гормональных нарушений [3].

Лечение ожирения, даже начальных его степеней — длительный процесс, который должен проводиться в привычных для ребенка условиях (в школе, дома). Специалистами доказано, что физические нагрузки играют большую роль в лечении ожирения, чем снижение калорийности пищи.

Оптимальный двигательный режим школьников обеспечивается основными формами физического воспитания, к которым относятся уроки физической культуры в школе, физкультурно-оздоровительная работа в течение дня, внеклассные и внешкольные формы занятий физическими упражнениями [1].

По материалам ВОЗ физическая активность детей школьного возраста вне школы предполагает игры, состязания, занятия спортом, поездки, оздоровительные мероприятия, плановые упражнения в рамках семьи, школы и своего района. Для предупреждения развития ожирения и сопутствующих ему заболеваний рекомендуется следующая практика физической активности для школьников:

1. Дети и молодые люди в возрасте 7–17 лет должны заниматься ежедневно физической активностью от умеренной до высокой интенсивности, в общей сложности, не менее 60 минут.

2. Физическая активность продолжительностью более 60 минут в день принесет дополнительную пользу для их здоровья.

3. Большая часть ежедневной физической активности должна приходиться на аэробiku. Физическая активность высокой интенсивности, включая упражнения по развитию скелетно-мышечных тканей, должна проводиться, как минимум, три раза в неделю [4].

Важнейшим фактором формирования культуры здорового движения школьника является окружающая его социальная среда, необходимо, чтобы члены семьи были вовлечены в процесс повышения уровня активности ребенка, подавали ему правильный пример, способствовали привитию здоровых привычек. Следует помнить, что, обеспечив ребенку необходимый уровень физической активности, родители предотвращают риски развития у него серьезных нарушений здоровья и способствуют гармоничному развитию ребенка с физической и психологической сторон. Комплексная коррекция избыточного веса и ожирения, включающая сбалансированный рацион питания и достаточный уровень двигательной активности дает наиболее выраженные результаты при систематическом подходе.

Литература:

1. Евсеев С. П. Теория и организация адаптивной физической культуры. — М.: Советский Спорт, 2007. — 296с.
2. Мкртумян, А. М. Снижение массы тела — залог коррекции метаболических нарушений у пациентов с ожирением // Качество жизни. Медицина. — 2010. — № 1. — С. 58–61
3. Строев Ю. И. Ожирение у подростков. — СПб: ЭЛБИ, 2006. — 216с.
4. Патология жирового обмена (учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов) / Сост.: проф. М. М. Миннебаев, Ф. И. Мухутдинова, проф. Бойчук СВ., доц. Л. Д. Зубаирова, доц. А. Ю. Теплов. — Казань: ПГАФК, 2006. — 11с.
5. https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/ru/
6. <https://www.who.int/zh/news-room/detail/11-10-2017-tenfold-increase-in-childhood-and-adolescent-obesity-in-four-decades-new-study-by-imperial-college-london-and-who>.
7. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(95\)91216-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(95)91216-9/fulltext).

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 12 (354) / 2021

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

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.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Номер подписан в печать 31.03.2021. Дата выхода в свет: 7.04.2021.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

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; <https://moluch.ru/>

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