



# КОНКУРС НА ЛУЧШУЮ НАУЧНУЮ РАБОТУ СТУДЕНТОВ КАЗАНСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА 2024 ГОДА

Сборник статей  
к 220-летию КФУ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**КОНКУРС  
НА ЛУЧШУЮ НАУЧНУЮ РАБОТУ СТУДЕНТОВ  
КАЗАНСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО  
УНИВЕРСИТЕТА 2024 ГОДА**

**Сборник статей**



**КАЗАНЬ  
2024**

**УДК 001(082)  
ББК 72я43  
К64**

**К64** **Конкурс на лучшую научную работу студентов Казанского федерального университета 2024 года [Электронный ресурс]: сборник статей к 220-летию КФУ. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 9,3 Мб). – Казань: Издательство Казанского университета, 2024. – 199 с. – Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. – URL: [https://kpfu.ru/portal/docs/F\\_1472990722/76\\_9.\\_.Sbornik.\\_.KLNRS.\\_.Blok.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F_1472990722/76_9._.Sbornik._.KLNRS._.Blok.pdf). – Загл. с титул. экрана.**

**DOI 10.26907/bsws.2024**

**УДК 001(082)  
ББК 72я43**

**DOI 10.26907/bsws.2024**

**© Издательство Казанского университета, 2024**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, РОБОТОТЕХНИКИ И СИСТЕМНОЙ ИНЖЕНЕРИИ.....</b>	<b>7</b>
Гильмутдинов Б.И., Газизова Г.И., Зигангирова Н.А., Сафиуллина З.В. ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ АДсорбционных СЛОЕВ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ ВЧ-РАЗРЯДА НА СИЛИКАТ НАТРИЕВЫХ ПОДЛОЖКАХ.....	7
Нурлыгаянова Д.Р. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ.....	11
<b>ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.....</b>	<b>16</b>
Асыллова Д.Д. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ОТОПИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ .....	16
<b>ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ.....</b>	<b>20</b>
Мухаметшин С.А. ПОЛУЧЕНИЕ ПЛАЗМИДНЫХ ВЕКТОРОВ ДЛЯ НОКАУТА ГЕНОВ TRAC и B2M В Т-ЛИМФОЦИТАХ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ РЕДАКТИРОВАНИЯ ГЕНОМА CRISPR/CAS9.....	20
<b>ИНСТИТУТ ФИЗИКИ.....</b>	<b>23</b>
Ахмадиева А.А. РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ СТАРШИХ КЛАССОВ, ОРИЕНТИРУЮЩЕГО НА ПРОФЕССИИ, СВЯЗАННЫЕ С ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТЬЮ «ФИЗИКА».....	23
Ахметшина А.А. РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО СБОРНИКА ЗАДАЧ ПО АСТРОНОМИИ ДЛЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ.....	26
Бабин В.П. РАСПОЗНАВАНИЕ МЕЗОМАСШТАБНЫХ КОНВЕКТИВНЫХ СТРУКТУР ПО КОСМИЧЕСКИМ ДАННЫМ.....	29
Валиуллин А.Л. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ РАСЧЕТА ГРАДИЕНТНЫХ СИСТЕМ В АППАРАТУРЕ ЯДЕРНОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА .....	33
Валиуллин К.Р. КИНЕТИКА РЕЛЯТИВИСТСКОЙ АКСИОННО АКТИВНОЙ ПЛАЗМЫ В ПОЛЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ЭФИРА .....	37
Воронов Е.И. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДПИСАНИЯ ДОГОВОРОВ НАЙМА ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ В ОБЩЕЖИТИЯХ КФУ.....	41
Гилямова Л.Р. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АТМОСФЕРНОГО КВАНТОВОГО КАНАЛА С ПОМОЩЬЮ АДАПТИВНОЙ ОПТИКИ.....	44
Гимранова К.Р. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ТИПА ФЛЮИДА В ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИНАХ ПО ПРОСТРАНСТВЕННО- ВРЕМЕННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ АКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА.....	47
Дорофеева В.С. ВЛИЯНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОБНЫХ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ВЫПУСКНЫХ КЛАССОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ГИА ПО ФИЗИКЕ .....	51
Егорова К.С. МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН ДЛЯ СОБСТВЕННОГО БРЕНДА .....	54

<b>Иванова Н.А.</b> РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО РУКОВОДСТВА К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ УЧАЩИХСЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ФАКУЛЬТЕТА КФУ .....	57
<b>Избасарова Э.А.</b> ВКЛАД ЭФФЕКТА ПАРСЕЛЛА В ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЮ НАНОЧАСТИЦ $\text{Ce}_{0.5}\text{Y}_{0.35}\text{Tb}_{0.15}\text{F}_3$ В УСЛОВИЯХ ПЛАЗМОННОГО УСИЛЕНИЯ .....	59
<b>Кадикова А.Х.</b> СТРУКТУРНЫЙ И МАГНИТНЫЙ ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В ТОНКОПЛЕНОЧНОЙ ДВУХСЛОЙНОЙ СИСТЕМЕ $\text{Mn}_x\text{Pt}_{1-x}/\text{Pb}$ .....	63
<b>Марданшина М.М.</b> РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО РЕСУРСА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ОЦЕНИВАНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 8 КЛАССА.....	67
<b>Минибаев А.И.</b> ВЫЧИСЛЕНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ СОСТОЯНИЙ ПО ДАННЫМ КАЛОРИМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ.....	70
<b>Мусин В.Ф.</b> ВЫСОКОЭНТРОПИЙНАЯ СИСТЕМА $\text{Mg}_{0.2}\text{Co}_{0.2}\text{Fe}_{0.2}\text{Ni}_{0.2}\text{Zn}_{0.2}\text{O}$ : СИНТЕЗ, РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЕ И МЁССБАУЭРОВСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	74
<b>Никитина Л.А.</b> СРАВНЕНИЕ ПРОГНОЗНЫХ РАСЧЕТОВ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВ ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, BEIDOU С ОПУБЛИКОВАННЫМИ ТОЧНЫМИ ЭФЕМЕРИДАМИ.....	78
<b>Олейникова Е.И.</b> МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ ФТОРИДОВ $\text{LiGd}_x\text{Y}_{1-x}\text{F}_4$ .....	81
<b>Папанова Н.А.</b> СЕЗОННЫЕ ВАРИАЦИИ КОЛЬЦЕВОГО ТОКА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СРЕДНЕШИРОТНЫЕ СРЕДНЕМАСШТАБНЫЕ ПЕРЕМЕЩАЮЩИЕСЯ ИОНОСФЕРНЫЕ ВОЗМУЩЕНИЯ .....	85
<b>Пулютов Ж.Х.</b> СПИНОВЫЕ ЭФФЕКТЫ ХОЛЛА В ГЕТЕРОЭПИТАКСИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЕ $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}/\text{Pt}$ .....	89
<b>Савастьянов А.О.</b> АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННО-КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ В МЕТЕОРНОМ РАДИОКАНАЛЕ .....	93
<b>Сибгатуллин А.Б.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ КАНДИДАТА В КАРЛИКОВЫЕ НОВЫЕ OGLE-BLG-DN-0064 ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОВСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ CHANDRA.....	96
<b>Слесарева Ю.В.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НА СПИНОВУЮ КОГЕРЕНТНОСТЬ В МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЯХ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ЯМР НА ЯДРАХ $^1\text{H}$ .....	100
<b>Стефинова К.В.</b> МИНИ-ПРОЕКТЫ ПО ФИЗИКЕ КАК СПОСОБ ДОСТИЖЕНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ .....	104
<b>Шарипова Д.К.</b> ПЛАЗМОННЫЕ КРАСКИ НА ОСНОВЕ ОСТРОВКОВЫХ ПЛЕНОК АЛЮМИНИЯ И ДРУГИХ МЕТАЛЛОВ .....	107
<b>Южанина К.В.</b> МНОГОВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА ПЕРЕМЕННОСТИ БЛАЗАРА АО 0235+16.....	111
<b>ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЯ .....</b>	<b>115</b>

<b>Ахмадеева А.В., Шамилова Д.К. ОСОБЕННОСТИ САМООТНОШЕНИЯ И ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ЛЮДЕЙ СО СКЛОННОСТЬЮ К ПИЩЕВОЙ ЗАВИСИМОСТИ .....</b>	<b>115</b>
<b>Гаращенко В.В. РАЗВИТИЕ ВЫСШИХ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ СЛУХА С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ .....</b>	<b>118</b>
<b>Минапова Ф.Р. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ ФУНКЦИЙ СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ .....</b>	<b>122</b>
<b>Решетник О.В. СЕМАНТИЧЕСКИЕ ПРОСТРАНСТВА СОВЕСТИ КАК ПСИХИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ: ВОЗРАСТНОЙ АСПЕКТ .....</b>	<b>126</b>
<b>Таймуллина Е.А., Хакимзянова Ж.И. АСПЕКТЫ СОСТОЯНИЯ СТРЕССА У СТУДЕНТОВ В СИТУАЦИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ.....</b>	<b>130</b>
<b>Тимофеева М.Г. ПРОФИЛАКТИКА И КОРРЕКЦИЯ СТРАХОВ У ДОШКОЛЬНИКОВ .....</b>	<b>132</b>
<b>Третьякова А.С. УРОВЕНЬ ПЕРФЕКЦИОНИЗМА ДЕТЕЙ С ПРИЗНАКАМИ ОДАРЁННОСТИ .....</b>	<b>135</b>
<b>Хамидуллина Р. М., Хасанова Н.А. ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О НРАВСТВЕННОМ ИДЕАЛЕ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА.....</b>	<b>139</b>
<b>Шкурина П.А. ВЗАИМОСВЯЗЬ ДЕТСКО-РОДИТЕЛЬСКИХ ОТНОШЕНИЙ И СТРАТЕГИЙ ПРЕОДОЛЕНИЯ СТРЕССОВЫХ СИТУАЦИЙ У ДЕТЕЙ, СПОСОБНЫХ К СПОРТУ .....</b>	<b>143</b>
<b>ИНСТИТУТ СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИХ НАУК И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ.....</b>	<b>147</b>
<b>Кичигина Е.А. ГРАНИЦЫ РЕЛИГИИ И ИСКУССТВА В КОНЦЕПЦИИ «ТЕАТРА ЖЕСТОКОСТИ» А. АРТО.....</b>	<b>147</b>
<b>Соколова Е.А. ПРОБЛЕМА СТИГМАТИЗАЦИИ ЛЮДЕЙ С ПСИХИЧЕСКИМИ РАССТРОЙСТВАМИ И СЦЕНАРИИ ПСИХОАКТИВИЗМА .....</b>	<b>150</b>
<b>Сальтяшева И.М. ЭТНИЧЕСКИЙ КИНЕМАТОГРАФ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ЭТНИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ .....</b>	<b>153</b>
<b>ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ, ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ .....</b>	<b>158</b>
<b>Ахметова Г.И. ПАРТНЕРСКОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ В РОССИИ: ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ НОВОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА .....</b>	<b>158</b>
<b>Бикбаева Э.Т. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА БЕЛОЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН ПО ЗООПЛАНКТОНУ .....</b>	<b>162</b>
<b>Закирова С.М., Гилязов И.И. ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРЫ СЕРВИСНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ.....</b>	<b>166</b>
<b>ИНСТИТУТ ФИЛОЛОГИИ И МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ.....</b>	<b>170</b>
<b>Лебедева В.А. СТРУКТУРООБРАЗУЮЩАЯ ФУНКЦИЯ ЭКФРАСИСА В ПРОИЗВЕДЕНИИ ПИТЕРА АКРОЙДА «ЧАТТЕРТОН» .....</b>	<b>170</b>

---

<b>Мизина А.С. ТЕКСТООБРАЗУЮЩИЕ ФУНКЦИИ НАРЕЧИЙ В РАССКАЗЕ</b> <b>И.А. БУНИНА «ГОСПОДИН ИЗ САН-ФРАНЦИСКО» .....</b>	<b>173</b>
<b>Нуриева А.Р. РАЗВИТИЕ ЛЕКСИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ШКОЛЬНИКОВ</b> <b>С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕЙМИФИКАЦИИ НА УРОКЕ</b> <b>АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО VANI-МИРА .....</b>	<b>175</b>
<b>Пичугина Ю.В. СПОСОБЫ РАБОТЫ С ЯЗЫКОВЫМИ КОРПУСАМИ</b> <b>В ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ .....</b>	<b>179</b>
<b>Страшнова А.С. ФОНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАКАДРОВОЙ РЕЧИ</b> <b>В АНИМАЦИОННЫХ ФИЛЬМАХ .....</b>	<b>182</b>
<b>ЮРИДИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ .....</b>	<b>185</b>
<b>Фурсенко И.Д. РАЗВИТИЕ УГОЛОВНОГО И УГОЛОВНО-ПРОЦЕССУАЛЬНОГО</b> <b>ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА СССР В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ.....</b>	<b>185</b>
<b>НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ .....</b>	<b>189</b>
<b>Гимазетдинова Ч.А., Закиев М.В. РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ</b> <b>ЗАКАЛКИ ДЕТАЛИ «ШАЙБА НАКЛОННАЯ» КОМПРЕССОРА</b> <b>КОНДИЦИОНЕРА.....</b>	<b>189</b>
<b>ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ.....</b>	<b>193</b>
<b>Белячков Е.Е. ЗНАЧЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ БОСНИЙСКОГО КРИЗИСА</b> <b>1908–1909 ГГ. ДЛЯ АВСТРИЙСКО-РОССИЙСКИХ ОТНОШЕНИЙ .....</b>	<b>193</b>
<b>Еременко С.В. ЯЗЫКОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОГО</b> <b>ДИСКУРСА В МАССОВОЙ КУЛЬТУРЕ (НА МАТЕРИАЛЕ</b> <b>ИСПАНОЯЗЫЧНЫХ СЕРИАЛОВ) .....</b>	<b>195</b>

# ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, РОБОТОТЕХНИКИ И СИСТЕМНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

## ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ АДсорбЦИОННЫХ СЛОЕВ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ ВЧ-РАЗРЯДА НА СИЛИКАТ НАТРИЕВЫХ ПОДЛОЖКАХ

*Гильмутдинов Б.И., Газизова Г.И., Зигангирова Н.А., Сафиуллина З.В.*

*Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор Ляхович А.М.*

В настоящее время актуальным является создание линейки отечественных насадочных хроматографических колонок для высокоэффективной жидкостной хроматографии. Обычно создание сорбентов связано с использованием «мокрых» химических методов.

Хроматография – метод разделения и анализа смеси веществ, а также изучения физико-химических свойств веществ. Одной из разновидностей хроматографии является жидкостная хроматография.

Жидкостная хроматография – вид хроматографии, в которой подвижной фазой (элюентом) служит жидкость. Неподвижной фазой может быть твердый сорбент, твердый носитель с нанесенной на его поверхность жидкостью или гелем. Одним из видов является колоночная жидкостная хроматография, в которой через колонку, заполненную неподвижной фазой, пропускают порцию разделяемой смеси веществ в потоке элюента (под давлением или под действием силы тяжести).

Адсорбционная жидкостная хроматография в зависимости от относительной полярности сорбента и элюента подразделяется на нормально-фазную и обращенно-фазную. В первом случае адсорбция веществ происходит на полярном сорбенте из неполярного элюента благодаря донорно-акцепторному взаимодействию или образованию водородных связей. Во втором адсорбция происходит на поверхности гидрофобного сорбента из полярного элюента.

Обычно в качестве сорбентов используют силикагели сферической формы, которые изготавливаются из силиката натрия, с нанесенными на их поверхность алкильных цепей.

Низкотемпературная плазма ВЧ-разряда является одним из методов для создания тонких адсорбционных слоев, ввиду многих преимуществ, таких как:

1. хорошая адгезия адсорбционных слоев к подложке;
2. возможность варьирования состава и структуры слоев изменением состава газовой среды плазмы и режимов плазмообработки;
3. возможность получения слоев из органических соединений самых различных классов;
4. отсутствие вредных выбросов в окружающую среду.

Работа проводилась на установке в ООО «Плазма-ВСТ» с напряжением источника 700 В, и рабочим давлением в камере 18 Па.

При отработке технологии получения адсорбционных слоев в качестве сорбентов были использованы плоские стеклянные пластинки на основе силиката натрия. Для получения гидрофобных адсорбционных слоев использовали предельный углеводород – гептан.

Последовательность действий при осаждении алкильных цепочек в плазме гептана (углеводорода):

- откачка атмосферы и последующие вытеснение остаточной атмосферы из камеры путем продувания аргона в течение 2 мин. при давлении 40 Па;
- зажигание плазмы в среде аргона для очистки поверхности стекол и электродов;
- отключение плазмы после истечения 2 мин.;
- после прекращения подачи аргона камера откачивалась до 2,4 Па;
- подача гептана до установления динамического равновесия при 18 Па;
- зажигание плазмы;
- гашение радикалов с помощью гептана или аргона.

В результате были получены 3 партии образцов, с временем обработки в гептановой плазме: 10 с., 1 мин. и 2 мин.

При анализе полученных адсорбционных слоев использовались методы, чувствительные к поверхностным свойствам образцов:

1. измерения краевого угла смачивания водой исследуемой поверхности;
2. рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии;
3. атомно-силовой микроскопии.

Для определения краевого угла смачивания используется метод лежащей капли. Объем капли не превышал 3 мкл, что дало возможность описать контур капли окружностью и применить для определения угла смачивания простые геометрические зависимости. Предварительно в кювете, где располагался образец с находящейся на нем каплей дистиллированной воды, была создана нулевая влажность. Для получения изображения капли использовали цифровую фотокамеру, с помощью которой сделали несколько снимков капли через определенные промежутки времени. Далее полученные кадры капли обрабатывались, измеряя диаметр и высоту капли. По высоте и диаметру рассчитывали краевой угол смачивания. Анализ полученных данных был проведен с использованием линейной зависимости, экстраполяция которой в точку с нулевым временем давала искомый краевой угол смачивания [1]. Покрытия были получены при трех временах плазменной обработки и при двух способах тушения свободных радикалов в адсорбционных покрытиях.

При осаждении адсорбционных слоев из гептана в течение времени плазмообработки ( $\tau_{пл}$ ) 10 с, с последующим тушением свободных радикалов гептаном в течение 3 мин. (образец № 1), краевой угол смачивания поверхности составил 38°. Исследование методом атомно-силовой микроскопии (АСМ) образца № 1 выявило, что рельеф покрытия характеризуется малой шероховатостью (не более 5 нм).

Анализ карты фазового контраста, который коррелирует с упругими свойствами поверхности образца, показал, что, распределение фазового контраста по поверхности подчиняется нормальному закону распределению случайных величин и свидетельствует о достаточной однородности осажденных адсорбционных слоев.

Исследование методом рентгеновско-фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС) выявило, что в составе анализируемого слоя (менее 10 нм) образца имеются атомы кремния, углерода, азота, кислорода и натрия. Присутствие в анализируемом слое натрия и кремния может быть следствием малой толщины (менее 10 нм) адсорбционного слоя, полученного на образце № 1. А наличие в спектрах, снятых с высоким разрешением множества линий

может свидетельствовать, что кислород и азот встроились в адсорбционные слои еще в плазменной камере, что может быть связано с неполным вытеснением воздуха аргоном. Кроме того, высокое содержание кислорода может указывать на то, что выбор гептана для использования гашения свободных радикалов оказался неудачным.

При осаждении адсорбционных слоев из гептана в течение  $\tau_{пл} = 1$  мин., с последующим тушением свободных радикалов гептаном в течение 2 мин (образец № 2), краевой угол смачивания поверхности составил  $50^\circ$ . Это может быть следствием того, что с увеличением времени плазмообработки в покрытие начались процессы сшивки алкильных цепей.

На образование сшивок косвенно указывает и данные, полученные методом РФЭС, а именно уменьшение содержания кислорода в анализируемом слое. Кроме того, присутствие в анализируемом слое небольшого количества кремния указывает на то, что толщина анализируемого слоя порядка 10 нм.

При осаждении адсорбционных слоев из гептана в течение  $\tau_{пл} = 2$  мин. (образец № 3), с последующим тушением свободных радикалов аргоном в течение 2 мин., краевой угол смачивания поверхности составил  $86^\circ$ . Исследование методом АСМ данного образца выявило, что при увеличении времени плазмообработки наблюдается увеличение шероховатости и размера структурных фрагментов (рис. 1а, 1б, 1в).

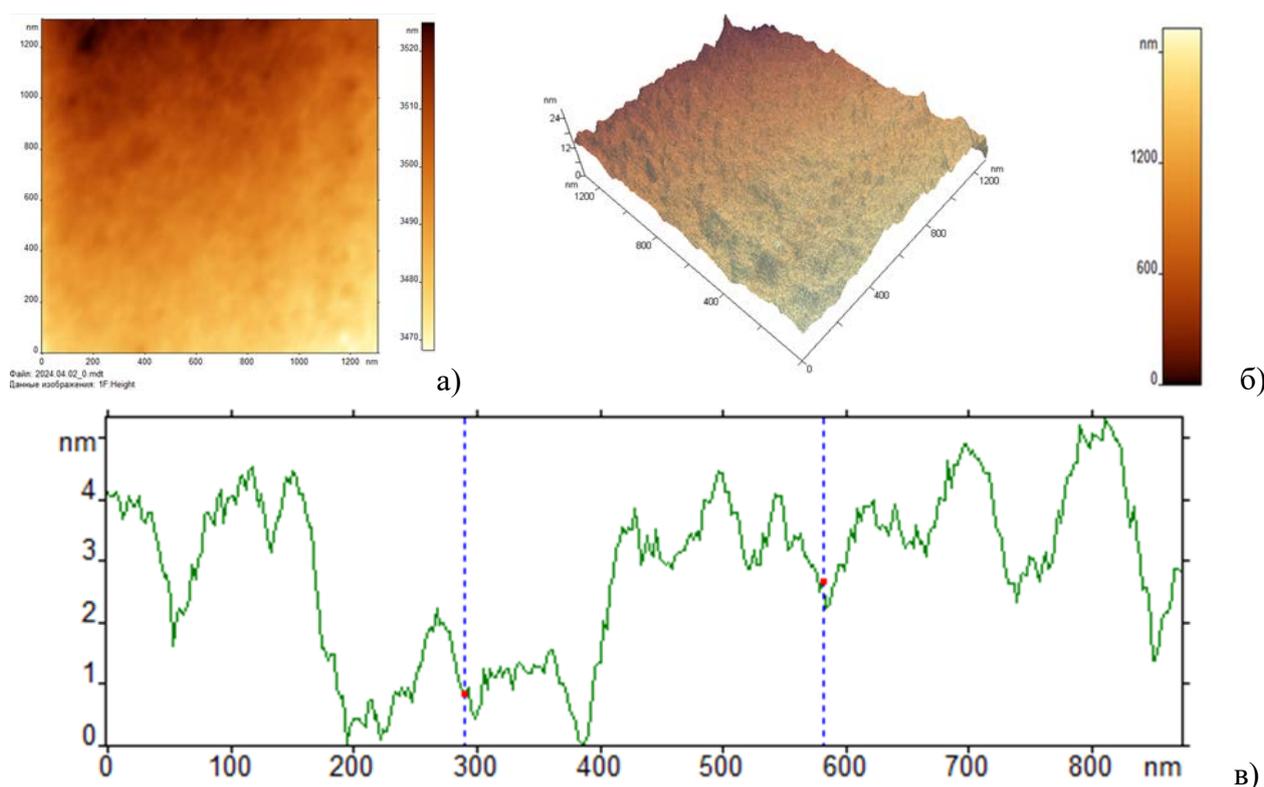


Рис. 1. АСМ – изображение рельефа поверхности адсорбционных слоев, полученных при  $\tau_{пл} = 2$  мин. и при тушении свободных радикалов аргоном: а – 2D изображение, б – 3D изображение, в – сечение рельефа

Анализ карты фазового контраста выявил асимметрию гистограммы, что может свидетельствовать о появлении структур значительно отличающихся по упругим свойствам от основной поверхности адсорбционных слоев (рис. 2а, 2б).

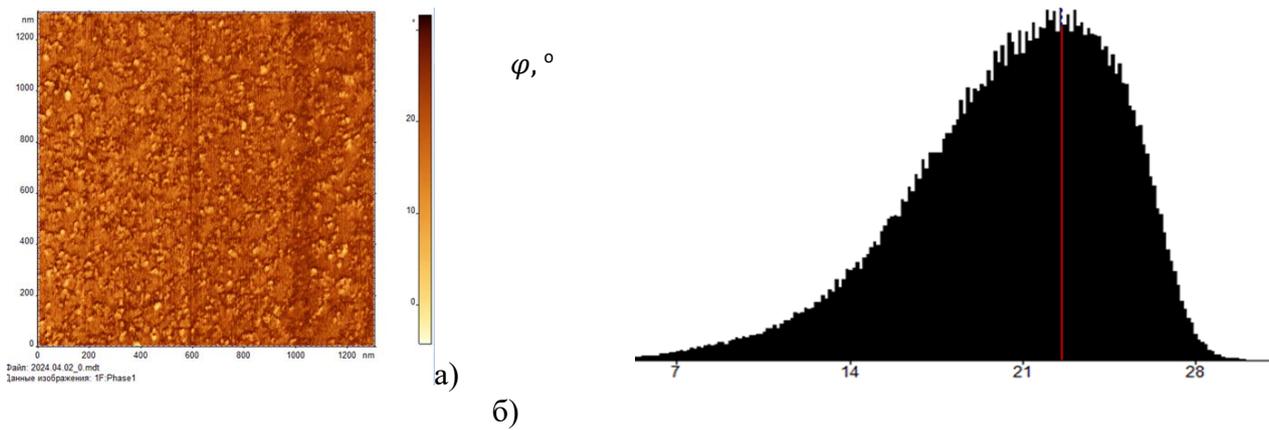


Рис. 2. Изображение фазового контраста поверхности адсорбционных слоев, полученных при  $\tau_{пл} = 2$  мин. И при тушении свободных радикалов аргоном: а – фазовый контраст, б – гистограмма фазового контраста

Учитывая, что краевой угол смачивания поверхности водой составляет  $86^\circ$  и изменение фазы колебаний наблюдается в сторону меньших углов, можно предположить, что новые структуры обладают более высокими упругими свойствами. Такой эффект можно связать с появлением в поверхности покрытия полимерных сшитых структур.

Исследование методом РФЭС выявило, что в анализируемом слое отсутствуют атомы подложки, свидетельствующие о толщине покрытия более 10 нм (рис. 3).

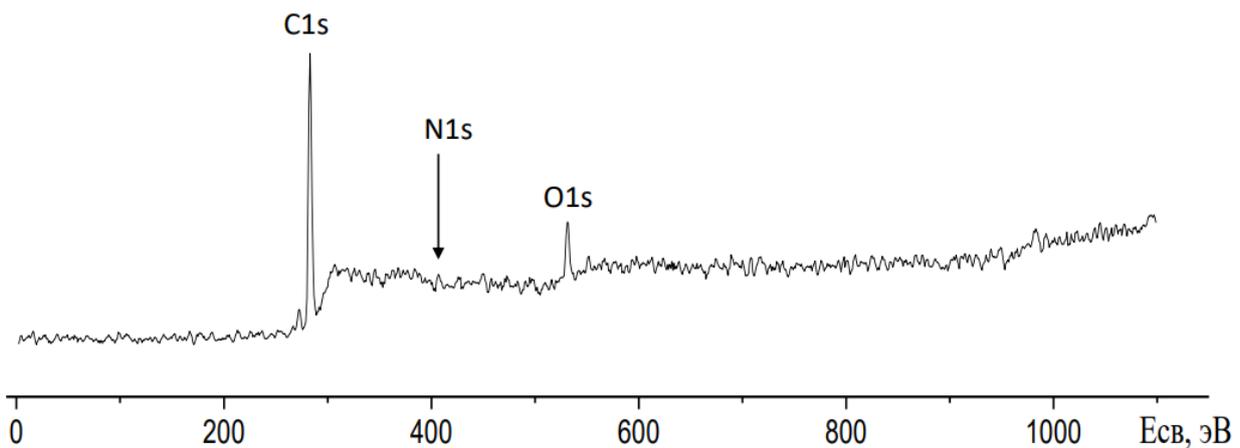


Рис. 3. Обзорный спектр поверхности адсорбционных слоев, полученных при  $\tau_{пл} = 2$  мин. И при тушении свободных радикалов аргоном

Образец № 3 был получен при таких же режимах как образцы № 1 и № 2, т.е. при неполном вытеснении воздуха из плазменной камеры перед включением плазмы, что влечет за собой встраивание в адсорбционные слои кислорода и азота. Однако уменьшение содержания этих элементов в анализируемом слое и увеличении краевого угла смачивания водой поверхности адсорбционных слоев при подаче аргона в плазменную камеру после выключения плазмы свидетельствует об успешном использовании аргона для тушения свободных радикалов в адсорбционном слое.

Таким образом, на основе проведенных исследований было установлено:

- низкотемпературная плазма органических веществ может быть использована для создания сорбентов, используемых в жидкостной хроматографии;

- на используемой плазменной установке при напряжении 700 В сплошной адсорбционный слой толщиной менее 10 нм (что соизмеримо с толщиной адсорбционного слоя, используемого в хроматографии) уже при времени осаждения покрытия в течение 10 с.;
- при формировании сорбентов состав газов в камере плазменного реактора не должен содержать воздух, для получения бескислородного покрытия необходимо, чтобы время вытеснения воздуха аргоном из плазменной камеры было более 2 мин.;
- «гашение» свободных радикалов в пленке аргоном показало свою состоятельность.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Ляхович А.М. Влияние влажности среды на значения краевых углов смачивания поверхностей с различной гидрофильностью / А.М. Ляхович, А.А. Шаков, Н.В. Лялина // Физикохимия поверхности и защита материалов. –2010. – Том 46. – № 5. – С. 461–466.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ**

*Нурлыгаянова Д.Р.*

Искусственный интеллект (ИИ) представляет собой одно из наиболее перспективных направлений развития современных информационных технологий, способное коренным образом трансформировать различные сферы человеческой деятельности, в том числе медицину и здравоохранение. Благодаря способности обрабатывать и анализировать огромные объемы данных, выявлять сложные закономерности и принимать решения, сравнимые по качеству с решениями квалифицированных специалистов, системы ИИ находят все более широкое применение в различных областях медицины, таких как диагностика заболеваний, прогнозирование рисков, персонализированная терапия и клинические исследования [1].

На данный момент существует огромное множество систем, которые помогают медицине уже сейчас, автоматизируя конкретные процессы. Применение ИИ может помочь во многих областях медицины, таких как:

- Фармацевтика и фармакология. Благодаря внедрению технологии ИИ фармацевтическим компаниям удается сократить сроки разработки препаратов и клинических исследований, тем самым снизить затраты на выпуск новых лекарств, также, это способствует производству лекарственных средств с высоким уровнем качества, что делает препараты более действенными с меньшим количеством побочных действий.

- Дерматология. Исследование, которое было проведено группой ученых из разных стран показало, что нейронная сеть глубокого обучения может классифицировать кожные новообразования более эффективно, чем профессиональные дерматологи. С результатами данного исследования можно подробнее ознакомиться в журнале «Annals of Oncology».

- Онкология. В онкологии точный и своевременно поставленный диагноз – вопрос жизни и смерти для больного, и технологии ИИ значительно повышают точность постановки диагнозов.

- Генетика. Компанией Google был разработан инструмент DeepVariant для анализа генетической информации, помогая превратить данные в целостную картину полного генома.

Анализ ДНК также представлен программами HumanLongevity, DeepGenomics и SophiaGenetics.

– УЗИ-обследования беременных. Система ScanNav, помогающая выявлять у плода патологии, которые сложно или невозможно выявить другими средствами.

– Неврология. Разработчики израильской компании «MedyMatchTechnology», создали проект, который призван помочь правильно диагностировать инсульт, данная система сравнивает снимок мозга пациента с огромным количеством снимков других людей для выявления и подтверждения отклонений.

– Психотерапия и психиатрия. Иногда людям гораздо легче выбрать виртуального помощника в решении проблемы со здоровьем, в частности психического, потому что пациентам проще поделиться с виртуальным помощником своими интимными проблемами, чем с живым человеком. В психотерапии это может повлиять на весь ход лечения, что очень важно. Существуют психотерапевты чат-боты, такие как Карим, Элли, Nema, Эмма, QuartetHealth, все они помогают человеку справиться с психологическими проблемами, диагностируя заболевание и предоставляя индивидуальную программу лечения [1].

Проведенный анализ научных публикаций, посвященных применению ИИ в различных областях медицины, показал, что наиболее активно ИИ используется в диагностике заболеваний (35,6% исследований) [2]. Так, в работе система на основе глубокого обучения, анализирующая рентгенограммы грудной клетки, показала точность диагностики 14 различных патологий на уровне 83,5%, что на 4,8% выше, чем у опытных рентгенологов [3]. Аналогичным образом, в исследовании алгоритм ИИ, обученный на 42290 КТ-сканах, продемонстрировал способность выявлять рак легких на ранних стадиях с чувствительностью 94,4% и специфичностью 93,1%, значительно превосходя показатели существующих скрининговых программ [4].

Вторая по популярности область применения ИИ – прогнозирование (24,2% исследований), где он используется для оценки рисков развития заболеваний, предсказания исходов лечения и выявления пациентов, требующих повышенного внимания со стороны врачей. В масштабном исследовании, охватившем данные более 700 000 пациентов, модель на основе градиентного бустинга деревьев решений показала способность предсказывать риск смерти в течение 12 месяцев с точностью 95,2% (AUC-ROC), что на 10,4% выше, чем у традиционных прогностических шкал [5]. В работе алгоритм машинного обучения, анализирующий электронные медицинские записи, смог идентифицировать пациентов с высоким риском повторной госпитализации в течение 30 дней после выписки с точностью 82,4%, потенциально позволяя сократить расходы системы здравоохранения на 17,2 млн долларов в год [6].

Несколько меньшее число исследований посвящено персонализированной терапии (19,7%) и применению ИИ в клинических исследованиях (20,5%). В работе система ИИ, обученная на данных 1495 пациентов с метастатическим раком легких, продемонстрировала способность предсказывать ответ на иммунотерапию ингибиторами PD-1/PD-L1 с точностью 81,2%, что может помочь в выборе оптимальной тактики лечения [7].

Что касается используемых методов ИИ, то абсолютным лидером являются нейронные сети глубокого обучения, применяемые в 64,4% исследований. Особенно часто используются сверточные нейронные сети (39,4%), показавшие выдающиеся результаты в анализе медицинских изображений, таких как рентгенограммы, КТ и МРТ [8]. Рекуррентные

нейронные сети, способные обрабатывать последовательные данные, такие как временные ряды и электронные медицинские записи, применяются реже (15,9%). Так, в исследовании модель на основе рекуррентной нейронной сети с вниманием показала точность прогнозирования диагнозов на уровне 79,6%, анализируя последовательности кодов МКБ-10 в электронных медицинских картах [9].

Методы классического машинного обучения, такие как деревья решений (13,6%), случайные леса (8,3%), метод опорных векторов (6,8%) и логистическая регрессия (5,3%), применяются реже, но также способны давать хорошие результаты, особенно в задачах с относительно небольшим объемом данных [10]. Например, в работе комбинация методов опорных векторов, случайного леса и AdaBoost продемонстрировала точность 96,7% в диагностике рака молочной железы на основе анализа данных геномной экспрессии [11]. В некоторых исследованиях (9,1%) используются комбинации различных методов, что позволяет компенсировать недостатки отдельных алгоритмов и повысить робастность моделей.

Анализ временной динамики показал устойчивый рост точности моделей ИИ в медицине с течением времени. Если в период с 2015 по 2017 гг. средняя точность составляла  $84,1\% \pm 9,6\%$ , то в 2018-2020 гг. она выросла до  $87,9\% \pm 8,2\%$ , а в 2021-2023 гг. – до  $91,4\% \pm 6,9\%$ . Различия между всеми периодами были статистически значимыми ( $p < 0,05$ ). Эта положительная динамика отражает быстрый прогресс в области разработки и оптимизации моделей ИИ, а также постоянное увеличение объема и качества доступных медицинских данных.

При этом наибольший прирост точности наблюдался у моделей глубокого обучения, которые за 8 лет улучшили свои показатели в среднем на 9,2% (с 85,3 до 94,5%), в то время как модели классического машинного обучения прибавили лишь 5,4% (с 82,1 до 87,5%). Более того, если в 2015-2017 гг. различия в точности между моделями глубокого и классического обучения были статистически незначимыми ( $p = 0,28$ ), то в 2021-2023 гг. модели глубокого обучения уже значимо превосходили своих конкурентов ( $p < 0,001$ ). Эти результаты подтверждают превосходство глубокого обучения в задачах медицинского анализа данных и прогнозируют дальнейшее доминирование этого подхода в будущем.

В соответствии с Указом Президента РФ «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» в октябре 2019 г. Вступила в силу «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта до 2030 года», а также вместе с этим была разработана дорожная карта по развитию ИИ в регионах России [1].

Искусственный интеллект в России прогрессирует и появляются новые идеи по его развитию. Одной из таких идей, которая могла бы существенно расширить практику применения ИИ, является идея создания проектов, суть которых объединить в команду профессионалов из сферы программирования и создания ИИ со специалистами в области медицины.

Дальнейшее развитие интеллектуальных систем в России можно связать со следующими шагами:

- 1) Формирование законодательной базы применения ИИ. Создание нормативных актов по применению ИИ устраняет возможную правовую неоднозначность.

2) Оценка эффективности и публикация отчетов. Объективные сведения о диагностических возможностях методов и границах их применения помогают повысить доверие как врачей, так и пациентов.

3) Поддержка ИИ-стартапов. Важную роль для развития IT-сектора играет привлечение инвестиций и увеличение государственного финансирования. Благодаря упрощенной регистрации медицинских изделий и консультациям разработчикам легче выйти на рынок.

4) Вовлечение медицинского сообщества [1].

Перспективы ИИ в здравоохранении – это быстрые и точные исследования, а также повышение качества медицинской помощи. Важное условие для развития – активный диалог и совместные усилия специалистов по машинному обучению, медицинских работников, исследователей, регуляторных органов и представителей пациентского сообщества. Необходимо разработать стандарты и протоколы для сбора, аннотации и обмена медицинскими данными, обеспечивающие их качество, репрезентативность и конфиденциальность. Нужно инвестировать в развитие методов интерпретации и объяснения моделей ИИ, таких как визуализация активации нейронов, оценка важности признаков и генерация естественно-языковых объяснений. Следует усилить контроль за разработкой и внедрением моделей ИИ в клиническую практику, чтобы избежать потенциального вреда для пациентов и обеспечить справедливость и равенство в доступе к медицинской помощи.

При успешной реализации этих мер ИИ может стать мощным инструментом трансформации системы здравоохранения, способным значительно повысить качество, доступность и эффективность медицинской помощи для миллионов людей во всем мире.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева М.Г. Искусственный интеллект в медицине / М.Г. Алексеева, А.И. Зубов, М.Ю. Новиков // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 7 (121). – URL: <https://research-journal.org/archive/7-121-2022-july/artificial-intelligence-in-medicine> (дата обращения: 20.04.2024).

2. Мелдо А.А. Искусственный интеллект в медицине: современное состояние и основные направления развития интеллектуальной диагностики / А.А. Мелдо, Л.В. Уткин, Т.Н. Трофимова // Лучевая диагностика и терапия. – 2020. – Т. 11. – № 1. – С. 9–17.

3. Гаврилов Д.В. Правильность оценки сердечно-сосудистого риска в повседневной клинической практике / Д.В. Гаврилов, А.В. Гусев, А.В. Никулина, Т.Ю. Кузнецова, О.М. Драпкина // Профилактическая медицина. – 2021. – № 24(4). – С. 69–75.

4. Фершт В.М. Современные подходы к использованию искусственного интеллекта в медицине / В.М. Фершт, А.П. Латкин, В.Н. Иванова // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2020. – Т. 12. – № 1. – С. 121–130.

5. Рязанова С.В. Новые тенденции становления искусственного интеллекта в медицине / С.В. Рязанова, В.П. Мазаев, А.А. Комков // CardioСоматика. – 2021. – № 12(4). – С. 227–233.

6. Комарь П.А. Рейтинг стартапов искусственного интеллекта: перспективы для здравоохранения России / П.А. Комарь, В.С. Дмитриев, А.М. Ледяева, И.А. Шадеркин,

---

М.М. Зеленский // Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения. – 2021. – № 7(3). – С. 32–41.

7. Хохлов А.Л. Этические аспекты применения программного обеспечения с технологией искусственного интеллекта / А.Л. Хохлов, Д.Ю. Белоусов // Качественная клиническая практика. – 2021. – № 1. – С. 70–84.

8. Тополь Э. Искусственный интеллект в медицине: Как умные технологии меняют подход к лечению / Э. Тополь. – Издательство: А. Паблишер. – 2022. – 398 с.

9. Комков А.А. Основные направления развития искусственного интеллекта в медицине / А.А. Комков, В.П. Мазаев, С.В. Рязанов, Д.Н. Самочатов, Е.В. Базаева // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2020. – № 5. – С. 33–40.

10. Шадеркин И.А. Слабые стороны искусственного интеллекта в медицине / И.А. Шадеркин // Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения. – 2021. – № 7(2). – С. 50–52.

11. Невзорова В.А. Методы машинного обучения в прогнозировании исходов и рисков сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с артериальной гипертензией (по материалам ЭССЕ-РФ в Приморском крае) / В.А. Невзорова, Н.Г. Плехова, Л.Г. Присеко, И.Н. Черненко, Д.Ю. Богданов, М.В. Мокшина, Н.В. Кулакова // Российский кардиологический журнал. – 2020. – № 25(3). – С. 37–51.

# ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

## ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ОТОПИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

*Асыллова Д.Д.*

*Научный руководитель – канд. геогр. наук, доцент Мирсаева Н.А.*

**Введение.** Отопительный период начинается, если в течение 5 суток средняя суточная температура наружного воздуха составляет  $+8^{\circ}\text{C}$  и ниже (осенью), и заканчивается, если в течение 5 суток средняя суточная температура наружного воздуха составляет  $+8^{\circ}\text{C}$  и выше (весной).

Датам перехода среднесуточной температуры воздуха через отметку  $+8^{\circ}\text{C}$  и его продолжительности свойственна значительная межгодовая изменчивость [1]. В Российской Федерации, как и в других странах, все более актуальной становится проблема энергосбережения, а также уменьшения стоимости услуг, обеспечивающих комфортное пребывание людей в закрытых помещениях не только во время отдыха, но и, в большей мере, во время трудовой деятельности, которая все чаще осуществляется не на открытом воздухе, а в помещении [2].

**Исходные данные и методика исследования.** В качестве исходных данных использовались среднесуточные данные по температуре воздуха для 8 метеостанций Удмуртской республики за период с 1977 по 2021 гг. (<http://meteo.ru/>). По данным определялись средние, максимальные и минимальные характеристики и среднеквадратическое отклонение (СКО) продолжительности отопительного периода.

**Результаты исследования.** Одной из основных характеристик отопительного сезона является продолжительность этого периода. Причем она относится к отрезку времени с устойчивыми значениями граничной температуры отопительного периода. Далее более детально рассмотрим средние характеристики отопительного периода (табл.).

Таблица

Средние характеристики продолжительности отопительного сезона

Станция	Продолжительность, дни		
	Средняя	Максимальная	Минимальная
Глазов	218	239	194
Дебессы	217	239	119
Игра	215	239	195
Селты	214	269	117
Воткинск	215	266	150
Ижевск	218	239	194
Сарапул	215	266	169
Можга	215	266	183

Из таблицы можно заметить, что среднее число дней продолжительности отопительного сезона на всех станциях Удмуртской республики различается на небольшое значение и варьируется от 214 до 218 дней. Самая маленькая продолжительность отмечается на станции Селты и принимает значение 214 дней, а самая большая продолжительность наблюдается на станциях Глазов и Ижевск и составляет 218 дней. Что касается

максимальной продолжительности отопительного сезона, то она варьируется от 239 дней (станции Глазов, Дебессы, Игра и Ижевск) до 269 дней (станция Селты). Минимальная продолжительность на территории Республики изменяется от 117 дней на станции Селты до 195 дней на станции Игра.

Средние значения продолжительности отопительного сезона, представленные на рис. 1, распределяются по территории Удмуртской республики с северо-запада на станциях Глазов и Дебессы (218 и 217 дней соответственно), где наблюдаются наибольшие значения продолжительности, на юго-восток на станциях Можга (215 дней), Игра (215 дней) и Селты (214 дней), где представлены наименьшие значения продолжительности отопительного сезона. Также небольшие значения продолжительности наблюдаются на юго-западе на таких станциях как Сарапул и Воткинск (215 дней). А наибольшие значения встречаются в центре территории на станции Ижевск (218 дней).

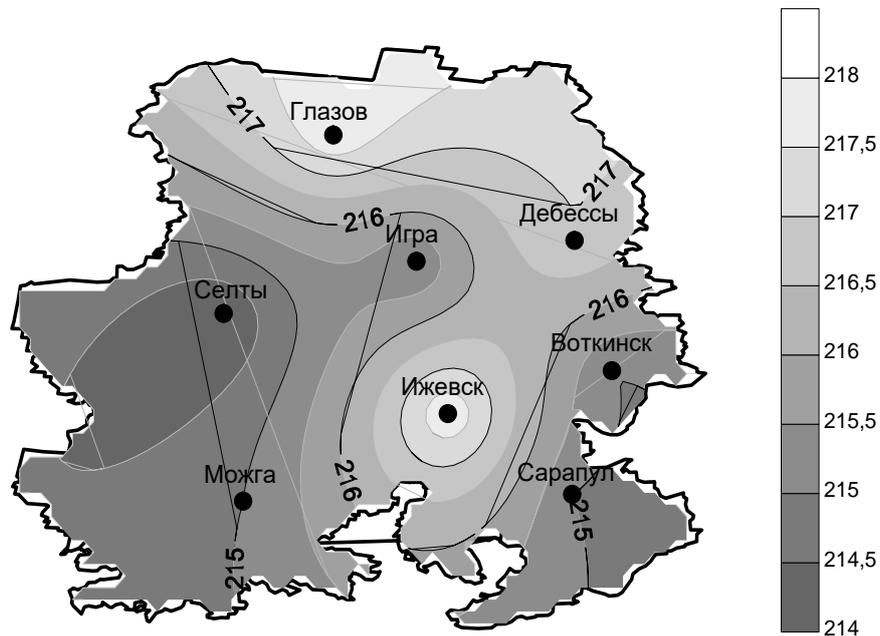


Рис. 1. Карта-схема распределения средних значений продолжительности отопительного сезона на территории Удмуртской республики

На карте (рис. 2) можно заметить, что самые минимальные отклонения дней продолжительности отопительного периода от средних значений наблюдаются на станциях Ижевск и Глазов и составляют 11,5. Также небольшие отклонения значений от 13,0 до 14,5 мы можем увидеть на юге территории (станции Можга и Сарапул и в самом центре Удмуртской республики (станция Игра). Самые максимальные отклонения продолжительности отопительного периода наблюдаются на станции Селты и составляют 21,0. Также большие отклонения по сравнению с другими станциями наблюдаются на станциях Дебессы и Воткинск и составляют 18,9 и 17,2, соответственно.

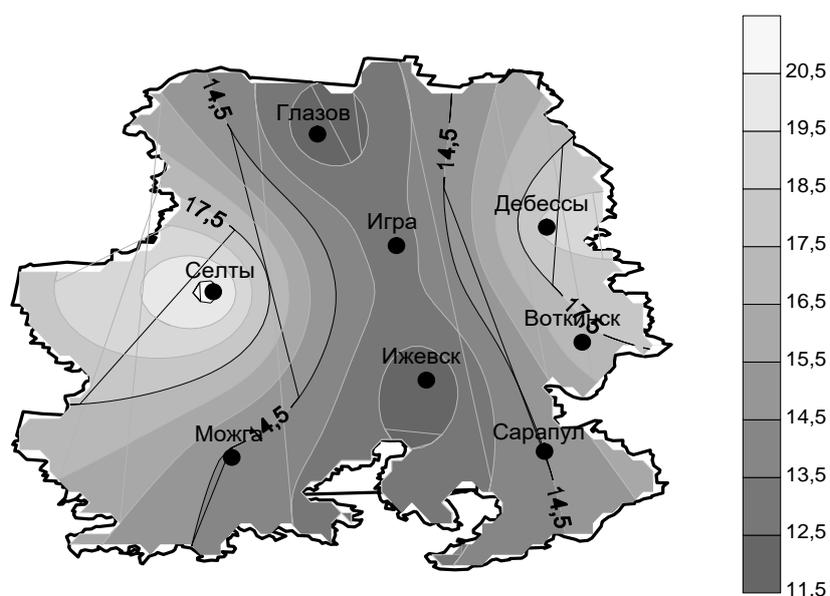


Рис. 2. Карта-схема распределения СКО продолжительности отопительного периода на территории Удмуртской республики

На карте максимальных значений продолжительности отопительного периода (рис. 3) можно выявить области самых высоких и самых низких максимальных значений продолжительности. Самые максимальные значения продолжительности наблюдаются на юго-западе и юго-востоке Республики. В эту область входят такие станции как Можга, Селты, Сарапул и Воткинск. Значения продолжительности в данной области варьируются от 266 до 269 дней. Самое максимальное значение продолжительности отопительного периода зафиксировано на станции Сарапул и составляет 269 дней. Самые небольшие максимальные значения продолжительности наблюдаются на севере территории и в самом ее центре. К данной области относятся станции: Ижевск, Игла, Глазов и Дебессы. На этих станциях максимальные значения продолжительности отопительного периода составляют 239 дней.

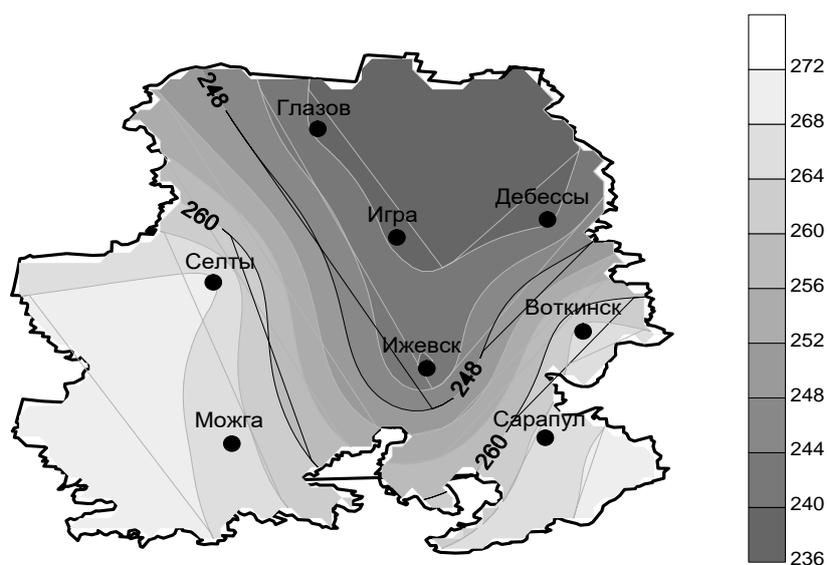


Рис. 3. Карта-схема максимальных значений продолжительности отопительного периода на территории Удмуртской республики

На рис. 4 представлена карта минимальных значений продолжительности отопительного периода. На ней тоже можно выделить две области: наибольших и наименьших

минимальных значений. Самые минимальные значения продолжительности отопительного периода наблюдаются на западе и на востоке территории. К этой области относятся станции Селты и Дебессы. Продолжительность отопительного периода на данных станциях составляет 117 и 119 дней соответственно. Самые большие минимальные значения продолжительности подачи отопления наблюдаются на юге, севере и в самом центре Удмуртии. В эту область входят такие станции как Ижевск, Игра и Глазов. На этих станциях минимальная продолжительность отопительного периода составляет 194-195 дней. Самое наибольшее минимальное значение продолжительности зафиксировано на станции Игра и составляет 195 дней.

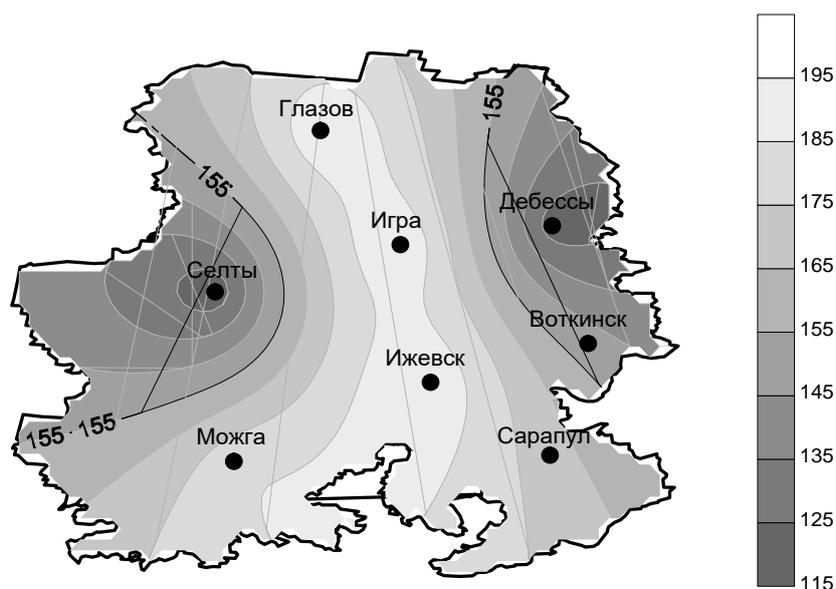


Рис. 4. Карта-схема минимальных значений продолжительности отопительного периода на территории Удмуртской республики

**В заключении** можно отметить, что на всей территории Удмуртской республики имеется отрицательная тенденция продолжительности отопительного сезона (в целом КНЛТ= $-0,9$  дней / 10 лет). Минимальное значение продолжительности отопительного сезона по всей территории отмечается в 2019-2020 гг. и составляет 196 дней, а максимальное значение отмечается в 2008-2009 гг. и составляет 236 дней.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Важнова Н.А. Долгосрочное прогнозирование сроков устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через  $8^{\circ}\text{C}$  для территории Приволжского федерального округа / Н.А. Важнова, М.А. Верещагин // Метеорология и гидрология. – 2017. – № 1. – С. 56–66.
2. Носырева О.В. Определение продолжительности отопительного сезона / О.В. Носырева, Н.К. Барашкова, Л.И. Кижнер // Метеорология и гидрология. – 2019. – № 9. – С. 99–109.

# ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ

## ПОЛУЧЕНИЕ ПЛАЗМИДНЫХ ВЕКТОРОВ ДЛЯ НОКАУТА ГЕНОВ *TRAC* и *B2M* В Т-ЛИМФОЦИТАХ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ РЕДАКТИРОВАНИЯ ГЕНОМА CRISPR/CAS9

*Мухаметшин С.А.*

*Научные руководители – PhD, доцент Булатов Э.Р.,  
младший научный сотрудник Змиевская Е.А.*

Адоптивная клеточная терапия на основе модифицированных CAR-T-лимфоцитов проявляет высокую эффективность при лечении гематологических злокачественных образований. Основная технология производства CAR-T-клеточных препаратов заключается в использовании Т-лимфоцитов пациента – аутологичная CAR-T-терапия. Аутологичные CAR-T-клетки быстро теряют свои противоопухолевые свойства из-за метаболических процессов опухоли [1, 2]. В связи с этим предложена аллогенная CAR-T-терапия – технология производства CAR-T-клеточных препаратов на основе Т-лимфоцитов здорового донора, которая может стать основой для производства универсальной противоопухолевой клеточной иммунотерапии [5]. В отличие от аутологичных CAR-T-клеток, аллогенные CAR-T-лимфоциты обладают более ярко выраженной противоопухолевой цитотоксичностью. Тем не менее, препараты на основе аллогенных CAR-T-лимфоцитов способны вызывать реакцию «трансплантат против хозяина» и синдром отторжения трансплантата [1, 3, 4]. Для повышения безопасности и универсальности аллогенных CAR-T-клеток предлагается нокаутировать гены, отвечающие за указанные побочные эффекты – ген альфа-субъединицы Т-клеточного рецептора (*TRAC*) и ген бета-2-микроглобулина (*B2M*) главного комплекса гистосовместимости первого класса (МНС-I) Т-лимфоцита [6, 7, 8, 9].

Цель: получение плазмидных векторов для нокаута генов *TRAC* и *B2M* в Т-лимфоцитах.

Методы и материалы: был проведен дизайн гидовых РНК системы редактирования генома CRISPR/Cas9 к генам *TRAC* и *B2M* в программе Knockout Guide Designer (Synthego, США). Отбор подходящих последовательностей проводился по специфичности связывания с целевой последовательностью и способности связывания с нецелевыми сайтами. На основе последовательностей гидовых РНК получены праймеры для клонирования в плазмиду pSpCas9(BB)-2A-GFP (PX458). Проведено комплементарное связывание прямого и обратного праймеров с матрицами sgRNA к генам *TRAC* и *B2M*. Димеры праймеров использованы для лигирования с рестрицированной по сайту BbsI плазмидой PX458. Лигазные смеси использованы для трансформации компетентного штамма DH5α методом теплового шока. Проведен отбор резистентных бактериальных колоний, после чего из них была выделена плазмидная ДНК для секвенирования по Сэнгеру с целью подтверждения наличия целевой вставки. Проведено множественное выравнивание нуклеотидных последовательностей экспериментальных плазмид в области сайта вставки на референсную последовательность плазмиды PX458. Плазмидная ДНК с нужными вставками была переосаждена этанолом с использованием коммерческого набора Plasmid Midiprep 2.0 (Евроген, Россия). Проведена трансфекция эмбриональных клеток почки человека HEK293FT экспериментальными плазмидами с использованием полиэтиленимина (PEI “Max”, Polysciences, Германия). Спустя

24 часа после трансфекции определена экспрессия зеленого флуоресцентного белка с помощью флуоресцентного инвертированного микроскопа «Nexcore NIB910-FL» (Nexcore, Китай). Через 48 часов после трансфекции определена доля клеток, экспрессирующих зеленый флуоресцентный белок с использованием проточного цитофлуориметра «BD FACSAria III» (BS Biosciences, США).

Результаты: по результатам дизайна гидовых РНК системы редактирования генома CRISPR / Cas9 получено 15 последовательностей для нокаута гена *TRAC* и 14 последовательностей для нокаута гена *B2M*. В результате отбора последовательностей по специфичности связывания с целевой последовательностью и по способности связывания с нецелевыми сайтами получены две последовательности гидовых РНК: для гена *TRAC* – 5' GCUGGUACACGGCAGGGUCA 3', для гена *B2M* – 5' AAGUCAACUCAAUGUCGGA 3'. На основе последовательностей гидовых РНК получены последовательности праймеров для клонирования в плазмидный вектор pSpCas9(BB)-2A-GFP (PX458). Проведено секвенирование по Сэнгеру плазмидных векторов, выделенных из колоний, прошедших селективный отбор на среде с ампициллином. В результате множественного выравнивания сиквенсов на референсную последовательность плазмиды PX458 обнаружено, что восемь из девяти образцов плазмид для нокаута гена *TRAC* и пять из девяти образцов плазмид для нокаута гена *B2M* содержат нужную вставку. Анализ с помощью флуоресцентной микроскопии подтвердил наличие клеток, трансфицированных экспериментальными плазмидами для нокаута гена *TRAC* и *B2M*. Используя проточную цитофлуориметрию, подтверждена экспрессия зеленого флуоресцентного белка у 37,9% и 30,0% клеток после трансфекции векторами для нокаута гена *TRAC* и *B2M* соответственно.

Выводы: Проведен дизайн праймеров малых направляющих РНК системы редактирования генома CRISPR/Cas9 для нокаута генов *TRAC* и *B2M* в Т-лимфоцитах. Выполнено клонирование праймеров с матрицами малых направляющих РНК в плазмиду pSpCas9(BB)-2A-GFP (PX458) по сайту рестрикции *BbsI*. Корректность вставки подтверждена секвенированием по Сэнгеру. Подтверждена работоспособность экспериментальных плазмид на клетках млекопитающих HEK293FT с помощью флуоресцентной микроскопии и проточной цитофлуориметрии: доля клеток, экспрессирующих зеленый флуоресцентный белок, для векторов со вставкой матрицы гидовой РНК к гену *TRAC* – 37,9%, к гену *B2M* – 30%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Depil S. et al. 'Off-the-shelf' allogeneic CAR T cells: development and challenges // Nature reviews Drug discovery. – 2020. – V. 19. – P. 185–199.
2. Qasim W. Allogeneic CAR T cell therapies for leukemia // American journal of hematology. – 2019. – V. 94. – P. S50–S54.
3. Sanber K., Savani B., Jain T. Graft-versus-host disease risk after chimeric antigen receptor T-cell therapy: the diametric opposition of T cells // British journal of haematology. – 2021. – V. 195. – P. 660–668.
4. Ghosh A. et al. Donor CD19 CAR T cells exert potent graft-versus-lymphoma activity with diminished graft-versus-host activity // Nature medicine. – 2017. – V. 23. – P. 242–249.
5. Sidaway P. Allogeneic CAR T cells show promise // Nature Reviews Clinical Oncology. – 2022. – V. 19. – P. 748.

6. Razeghian E. et al. A deep insight into CRISPR / Cas9 application in CAR-T cell-based tumor immunotherapies // *Stem Cell Research & Therapy*. – 2021. – V. 12. – P. 1–17.

7. Smirnov S. et al. Strategies to circumvent the side-effects of immunotherapy using allogeneic CAR-T cells and boost its efficacy: results of recent clinical trials // *Frontiers in Immunology*. – 2021. – V. 12. – P. 780145.

8. Poirot L. et al. Multiplex genome-edited T-cell manufacturing platform for “off-the-shelf” adoptive T-cell immunotherapies // *Cancer research*. – 2015. – V. 75. – P. 3853–3864.

9. Eyquem J. et al. Targeting a CAR to the *TRAC* locus with CRISPR/Cas9 enhances tumour rejection // *Nature*. – 2017. – V. 543. – P. 113–117.

## ИНСТИТУТ ФИЗИКИ

### РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ СТАРШИХ КЛАССОВ, ОРИЕНТИРУЮЩЕГО НА ПРОФЕССИИ, СВЯЗАННЫЕ С ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТЬЮ «ФИЗИКА»

*Ахмадиева А.А.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Гарнаева Г.И.*

На каждом этапе своей жизни человек решает ряд задач, принимает множество решений, которые повлияют на его будущее. Одной из основных задач является выбор своей будущей профессии.

Впервые вопрос о профессиональной деятельности возникает у старшеклассников и, несомненно, их родителей. При переходе в 10 класс, у учеников уже должно быть небольшое представление о своей будущей специальности.

В современном мире, когда тренды и цифровая индустрия постоянно меняется, необходимы такие кадры, которые готовы подстроиться под эти быстрые условия. На данный момент специалисты должны быть гибкими и мобильными, всегда находятся в процессе обучения. Поэтому необходимо правильно выбрать специальность. Сориентироваться в этом огромном мире профессий помогает профориентационная работа, которая проводится в школах.

Однако изучение форм и методов становления профессионального самоопределения старшеклассников на элективном курсе по физике до сих пор практически не велось. Исходя из теоретического анализа и современной образовательной практики профориентационной работы в образовательной организации, можно сформулировать противоречие между необходимостью организации профориентационной работы со школьниками и недостаточностью сведений о том, как организовать этот процесс.

Элективные курсы – это дополнительные академические (учебные) предметы, которые предлагаются ученикам или студентам наряду с обязательными предметами в рамках учебной программы. Эти курсы позволяют студентам изучать темы и области, которые представляют для них интерес. Благодаря курсу они смогут определиться с будущей профессией или отсеять то, что не по душе. Для создания элективного курса по физике необходимо определиться с целью создания этого курса.

Перед собой мы поставили цель – повысить уровень познавательного интереса к изучению физики у учащихся 10-11 классов. Для достижения нашей цели мы включаем в программу элективного курса занятия с различными интерактивными технологиями обучения и обязательные экскурсии. Элективный курс по профориентации по физике помогает учащимся понять свои интересы и способности в данной области и принять обоснованное решение о выборе будущей профессии. Формирует аналитическое мышление, логическое мышление и креативное мышление, что является важным качеством для успешной карьеры в области физики.

Был разработан элективный курс, который стремится продемонстрировать, как фундаментальные принципы физики применяются в различных профессиональных сферах, включая, но не ограничиваясь, медицину, искусство, технику, электронику, робототехнику, инженерное дело и т.д. В структуру модуля входят теоретические блоки, дополняемые

практическими экспериментами, которые проводят как в классе, так и в виде демонстраций, а также задания для самостоятельной работы и обучающие экскурсии.

Этот курс предназначен для учеников с базовыми знаниями в области физики и направлен на развитие их понимания реального применения научных законов на практике.

Каждый элективный курс предполагает изучение предмета на протяжении полугода или года (17–34 занятия). Для оптимального выбора мы взяли 17 занятий, которые будут разделены на небольшие группы по разделам физики, в каждом разделе от 1 до 3 занятий.

Содержание курса:

- 1) Физика и инженерия
- 2) Физика и астрономия
- 3) Физика и химия
- 4) Физика и биология
- 5) Физика и робототехника
- 6) Физика и география
- 7) Физика и метрология
- 8) Физика и медицина
- 9) Физика и искусство
- 10) Физика и техника
- 11) Физика и информатика
- 12) Физика и ОБЖ
- 13) Физика и педагогика
- 14) Физика и экология

Участие в данном элективном курсе по профориентации по физике способствует формированию у учащихся ценностей науки, продвижению науки и технологий в обществе.

Содержание занятий элективного курса включает в себя цель занятия, теоретическую и практическую часть. Содержание одного из занятий представлено в таблице.

Таблица

Занятие 6. «Физика и биология» (2 часа)	
Тип занятия:	открытие нового знания
Цель:	сформировать представление о профессии связанных с биологией; определить межпредметные связи; выработать осознанное отношение к мотиву выбора будущего профессионального пути; сформировать целостное понятие о местах получения высшего образования определенной направленности; формирования в сознании учащихся единой естественнонаучной картины мира.
Содержание занятия	
Теоретическая часть:	Практическая часть:
Физические явления в жизни животных, растений и человека: испарение воды листьями, способы поддержания постоянной температуры тела, массы и размеры молекул, белком и ДНК, диффузия в организме человека и др. Проведение игры: «Путешествие по биофизике» Биофизик: в каких вузах учат, куда поступать в России	Виртуальная лабораторная работа № 5: «Изучение изменения размера зрачка»; Решение задач Домашнее задание: исследовательская работа «Расход энергии ученика 10-11 класса»
Рефлексия и подведение итогов	

Проведение элективного курса «Физика в твоей будущей профессии: путь к успеху» повысило познавательный интерес у учащихся экспериментальной группы одной из Казанских школ.

Для наглядного представления результатов опросника Е.В. Ненаховой построена диаграмма (рис. 1), в которой представлен уровень познавательного интереса учащихся контрольной и экспериментальной групп.

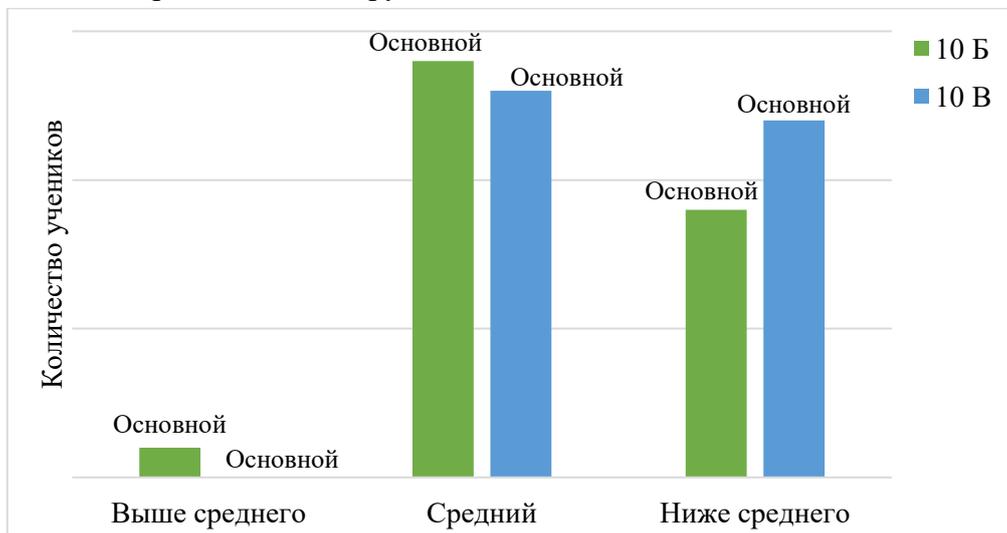


Рис. 1. Уровень познавательного интереса к физике до применения элективного курса (тест 1)

Учащиеся 10 В класса с первого занятия включились в работу и проявляли активность на занятиях. Ученики были ознакомлены с содержанием, целями и задачами курса. За данный период, мы успели ознакомиться с множеством сайтов по профориентации, смотрели интересные видеоролики, проводили дискуссии и ролевые игры. Большинству учеников понравилось занятие, на котором они взяли на себя роль учителя и провели урок на заданные темы. На последнем занятии нами были снова проведены те же тесты, но данные показали рост уровня познавательного интереса к физике (рис. 2).

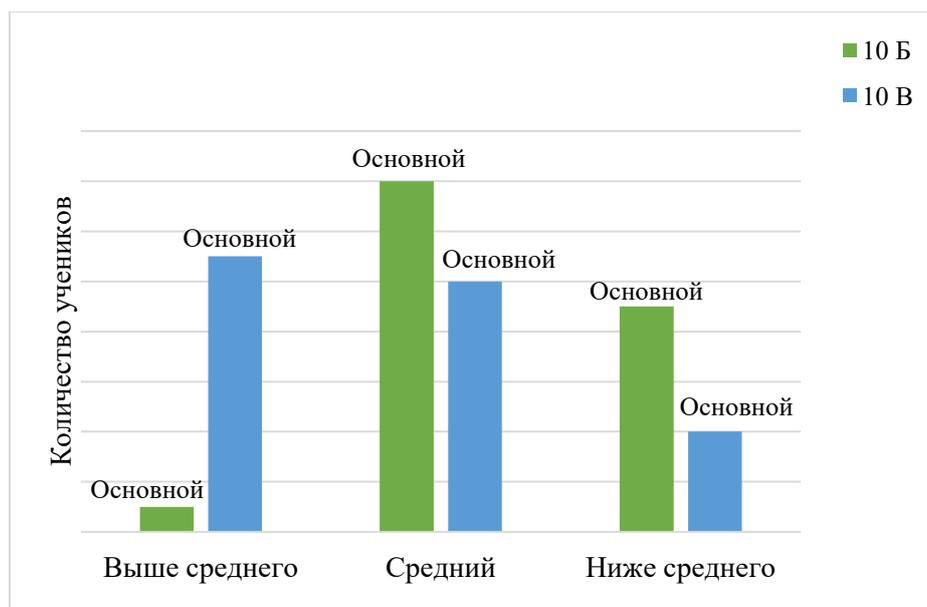


Рис. 2. Уровень познавательного интереса к физике после применения элективного курса (тест 1)

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что применение элективного курса по профориентации «Физика в твоей будущей профессии: путь к успеху» позволило перенаправить старшеклассников на профессии естественно-научной направленности, а именно на профессии, связанные с физикой.

Результаты исследования показывают важность элективного курса по профориентации в области физики для того, чтобы помочь студентам принять обоснованное решение о выборе своего будущего пути в области физики.

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО СБОРНИКА ЗАДАЧ ПО АСТРОНОМИИ ДЛЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

*Ахметшина А.А.*

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, профессор Нефедьев Ю.А.*

Астрономия является одним из разделов физики, но по сравнению с другими главами к нему уделяется очень мало времени несмотря на то, что ежегодно проводятся олимпиады [1, с. 9]. Отсюда возникает необходимость создания такого материала, чтобы было возможно за малый промежуток времени изучить большое количество информации. Причем не только получить информацию ёмко, но также не терять качество её усвоения. Это возможно лишь в том случае, если у учеников будет активный познавательный интерес к науке о Вселенной. Как можно этого добиться? Одним из решений является введение в учебный процесс интерактивного сборника задач по астрономии.

При традиционном обучении считается нормой, что учитель задает вопрос и тут же на него отвечает, но в настоящее время по современным образовательным стандартам учитель, в первую очередь должен создавать пространство для свободного размышления, направлять их, а не давать им уже готовые знания [5, с. 32]. Решение задач – лучший способ для углубления и закрепления знаний, а также их прочного усвоения. При обучении физике редко можно встретить применение интерактивного сборника задач, чаще – это в бумажном формате, который вовсе не привлекает внимание учащихся и способствует лишь снижению познавательного интереса.

Астрономия – наука наблюдений, но могут возникнуть различные сложности: погодные условия, отсутствие астрономических инструментов и другое, тогда возникает необходимость в применении современных компьютерных технологий и материалов.

Интерактивный задачник способствует повысить познавательный интерес. Для чего это необходимо? Во-первых, это позволяет ускорить усвоение материала и сделать это эффективно. Во-вторых, люди, которые развиты разносторонне и имеют широкий кругозор, умело поддерживают диалог, они активны в жизни. Справляются с трудностями с наименьшими потерями энергии, чем люди, которые интересуются лишь определенной областью [4, с. 29]. На основе этого, у учащего возникают вопросы на постоянной основе, и он стремится найти ответы собственными силами.

Сборник задач с интерактивными заданиями по астрономии позволяет организовать интерактивный формат обучения. Им придется комментировать свой вариант ответа, это поможет развить коммуникативные навыки, что благоприятно повлияет на их будущее. К урокам, в которых будет использоваться данный задачник, ученики будут подходить как к игре. С помощью него можно проводить различные типы уроков: урок изучения нового

материала, урок закрепления материала, урок контроля знаний. По ответам учащихся можно максимально точно понять уровень знаний, подготовленности. Исходя из того, как они аргументируют свою точку зрения, чего нельзя проверить при проведении теста для контроля знаний.

Как и любой учебник он имеет содержание и предисловие. В содержании располагаются основные главы, которые позволят погрузиться в науку о Вселенной и рассмотреть её с разных сторон (рис. 1). Суть предисловия заключается в том, что решение задач – это не только испытание, но и увлекательное обучение.

Содержание	
<a href="#">Глава 1 Координаты.....</a>	<a href="#">3</a>
<a href="#">Глава 2 Время.....</a>	<a href="#">30</a>
<a href="#">Глава 3 Видимое движение светил.....</a>	<a href="#">55</a>
<a href="#">Глава 4 Приборы и наблюдения.....</a>	<a href="#">61</a>
<a href="#">Глава 5 Космонавтика.....</a>	<a href="#">76</a>
<a href="#">Глава 6 Природа Солнечной системы.....</a>	<a href="#">86</a>
<a href="#">Глава 7 Мир звезд и галактик.....</a>	<a href="#">97</a>

Рис. 1. Содержание задачника

Задачник должен притягивать взгляд, поэтому он выполнен в красочном, интересном стиле. Внутри задачника располагается много различных рисунков, анимаций, которые сразу же привлекают внимание. За счет этого ученики будут внимательно следить за страницами задачника. Благодаря интерактивным задачам запускается активный процесс работы мозга. Ведь именно красочность в гармонии с неизвестностью повышают познавательный интерес учащихся [2, с. 11]. Ученики не догадываются, какой вопрос будет следующий, ведь слайды не повторяются, но общее оформление задачника остается единым.

Информация доходит до человека с помощью органов чувств. Учеными доказано, что у большинства людей на планете Земля лучше развито зрительное восприятие информации, то есть многие люди-визуалы (им легче запоминать по фотографиям, картинкам) [3, с. 8]. В связи с этим на некоторых страницах имеются познавательные картинки с теорией, которые помогают ответить на тот или иной вопрос (рис. 2).



Рис. 2. Оформление страницы задачника. Использование картинок, подводящих к ответу

На некоторых страницах можно наблюдать слово «Подсказка». Бывает, ученики сталкиваются с тем, что нет идей, как выполнить задание, из-за этого у них пропадает желание

быть активным на уроке. Эта кнопка поможет обратить внимание на основные моменты, которые направят ученика к более глубоким размышлениям и возможно приведут к правильному ответу.

Имеются вопросы, в которых нужно найти ошибку, который формирует внимательность к деталям, что является востребованной чертой. Это позволит выполнять работу с высоким качеством, такие люди являются более эффективными, ведь им не приходится возвращаться к сделанному, чтобы исправить ошибки.

В классе находятся учащиеся, как технической направленности, так и гуманитарного склада ума. Поэтому задания, связанные с литературой, также имеются. Есть задания по стихотворению, например, приводится отрывок произведения и нужно определить, в какой фазе находится Луна. Это отражает межпредметные связи.

Анимация – необходимый инструмент при создании сборника задач с интерактивными заданиями, который привлекает внимание, тем самым подчеркивает какую-то мысль. При неверном выборе ответа можно увидеть покачивание объектов, исчезновение его из экрана, меняется цвет на красный. А при верном ответе происходит переход к полному объяснению ответа. Это нужно для того, чтобы ученик глубже разобрался в вопросе, восполнил пробелы в знаниях и в случае чего устранил их. Еще используется изменение цвета объекта на красный или выходит пояснение на этой же странице.

Норма трудности вопросов задачника является в основном средней. За счет того, что в ней имеются задания разного уровня сложности, учащимся разной успеваемости не будет скучно. Поскольку в нем учитывается база знаний, умений и навыков, которой обладают ученики, то любой учащийся, отвечая на вопросы, будет видеть, что способен преодолевать трудности, тем самым будет стремиться к правильным ответам в большем количестве.

С помощью данного задачника, можно оценить проявления учащихся во время учебной деятельности с разных сторон. С помощью него можно изучить тему быстро и без излишней затруднительности. Можно урок построить таким образом, чтобы сначала рассказать теорию, а уже после выполнить задания с интерактивного сборника задач. Если учащиеся дают правильный и обоснованный ответ, то тема хорошо усвоилась.

Для того, чтобы проверить гипотезу, что использование интерактивного сборника задач позволит повысить познавательный интерес к урокам физики, мы провели педагогический эксперимент в двух классах. Сначала проверили 9-е классы на уровень познавательного интереса с помощью тестирования Е.В. Ненаховой, отобрали 2 из них, которые были примерно одинаковыми по данному критерию. Для объективности оценки проверили эти классы с помощью статистического непараметрического U-критерия Манна-Уитни. Сравнив эмпирическое значение с критическим, мы подтвердили свое предположение о том, что можем взять данные классы в качестве контрольного и экспериментального. Далее в одном из них провела уроки с использованием интерактивного сборника задач, в другом без его использования. В конце необходимо было выявить в обоих классах, имеются ли какие-то изменения. Это мы выполнили с помощью тестирования, и результаты обработали с помощью T-критерия Вилкоксона. Проанализировав полученные значения, мы получили, что в контрольном классе изменения познавательного интереса оказались незначительными, а в экспериментальном имеются значительные сдвиги, причем в лучшую сторону.

Таким образом, мы убедились, что использование интерактивного сборника задач с интерактивными заданиями позволит повысить познавательный интерес. Вовлеченность на

уроке будет замечен сразу, поскольку ученики воспринимают этот процесс как игра. За счет того, что они будут активны, то быстрее будут делать задания и это их не наскучит, благодаря разнообразию заданий. Это и поможет за короткое время изучить большую информацию и сделать это качественно. Использование этого материала упростит учителю работу, ведь ему нужно лишь направлять, отвечать на вопросы ребят и пояснять некоторые моменты, с целью рассмотреть астрономию еще лучше. Самое главное, интерактивный сборник задач помогает не только повысить активность на уроке, но установить уровень усвоения учащимися необходимого материала. Интерактивный сборник задач – это не только задачник, который визуально преобразили, но и инструмент, который позволяет повысить познавательный интерес, развить коммуникативные навыки, умение уважать мнение сверстников и грамотно выражать свое мнение. Поэтому применение интерактивных заданий является актуальным и полезным методом, который поможет упростить процесс изучения науки о космосе, а также сделает ее более доступной и интересной для учащихся.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Дробчик Т.Ю. Преподавание астрономии школьникам: проблемы и перспективы / Т.Ю. Дробчик, Б.П. Невзоров // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2018. – № 1 (29). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prepodavanie-astronomii-shkolnikam-problemy-i-perspektivy> (дата обращения: 13.05.2024).
2. Использование интерактивных средств при изучении астрономии // Инфоурок – URL: <https://infourok.ru/statya-ispolzovanie-interaktivnyh-sredstv-pri-izuchenii-astronomii-6176241.html> (дата обращения: 13.05.2024).
3. Крутова И.А. Способы создания у школьников познавательного интереса к изучению физики / И.А. Крутова, С.С. Альмашева, А.Р. Соловьева // EESJ. – 2016. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-sozdaniya-u-shkolnikov-poznavatel'nogo-interesa-k-izucheniyu-fiziki> (дата обращения: 13.05.2024).
4. Рымкевич О.В. Развитие познавательного интереса у обучающихся в ходе изучения курса физики / О.В. Рымкевич, А.В. Коцкович, А.А. Макеев // Мир науки, культуры, образования. – 2021. – № 1 (86). – С. 114–116.
5. Соловьева А.А. Активизация познавательной активности обучающихся на уроках физики / А.А. Соловьева. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2019. – № 46 (284). – С. 304–305. – URL: <https://moluch.ru/archive/284/63935/> (дата обращения: 13.05.2024).

## РАСПОЗНАВАНИЕ МЕЗОМАСШТАБНЫХ КОНВЕКТИВНЫХ СТРУКТУР ПО КОСМИЧЕСКИМ ДАННЫМ

*Бабин В.П.*

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, профессор Хуторова О.Г.*

### **Введение**

Экстремальные погодные явления, такие как грозы, ураганы и связанные с ними стихийные бедствия, представляют собой риск для жизни и имущества людей из-за молний, обильных осадков, града и сильных ветров [1, 2].

Управление ООН по снижению риска бедствий заявило, что в период с 2000 по 2019 гг. произошло 7 348 крупных стихийных бедствий, в результате которых, пострадало 4,2 млрд

человек и обошлось мировой экономике примерно в 2,97 трлн долларов. Эта цифра намного превосходит 4212 крупных стихийных бедствий, зарегистрированных в период с 1980 по 1999 гг., говорится в новом отчете офиса ООН, озаглавленном «Человеческая цена бедствий 2000-2019 годов» [3].

Таким образом можно с большой уверенностью говорить о том, что число экстремальных погодных явлений растет со временем.

В числе этих стихийных бедствий можно упомянуть и опасные метеорологические явления, вызванные с атмосферной конвекцией. Частота экстремальных погодных явлений растет в связи с изменением климата [1, 2]. Грозы, ливни, ураганы, это атмосферные явления, связанные с так называемыми мезомасштабными конвективными структурами.

Мезомасштабные конвективные структуры (МКС) представляют собой организованные совокупности гроз, которые создают отчетливые циркуляции и особенности в большем масштабе, чем любая отдельная конвективная ячейка. МКС определяются как любые группы гроз, которые продолжаются не менее 3 часов с интенсивными осадками в не менее 100 км вдоль главной оси системы [4].

Значит становится все более актуальной задача их обнаружения. В данной работе рассматриваются способы обнаружения мезомасштабных конвективных структур по космическим данным Глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС).

Дистанционное зондирование атмосферы сигналами спутников глобальных навигационных систем – современная активно развивающаяся отрасль, позволяющая осуществлять всепогодный мониторинг атмосферы с большим временным и пространственным разрешением, что позволяет исследовать ранее слабо изученные атмосферные процессы [5, 6, 7].

Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) – это не только датчики для позиционирования и навигации, но и полезные инструменты дистанционного зондирования. Передатчики GPS спутников излучают синусоидальные сигналы на двух несущих частотах:  $L1=1575,42$  МГц и  $L2=1227,6$  МГц.

Ведь помимо основной информации (псевдодальности), приемники записывают еще и информацию о фазовых измерениях, отношении сигнал-шум (SNR) и т.д. Нас интересует информация отношения сигнал-шум.

Цель работы состоит в оценке возможности обнаружения МКС с помощью информации о соотношении сигнал/шум (SNR).

### **Ослабление спутниковых радиосигналов гидрометеорами**

Прохождение электромагнитной волны через облака и осадки в каждой отдельной частице возбуждает электрические и магнитные диполи квадруполь и т.д. Вследствие этого, частицей извлекается некоторое количество энергии из проходящей волны. Часть извлеченной энергии превращается в частице в тепло. А часть вновь излучается в виде рассеянной электромагнитной волны, имеющей одинаковую частоту с проходящей волной. Наибольшее влияние вносит ослабление за счет рассеяния и поглощения энергии частицами облаков и осадков, так называемыми гидрометеорами.

Общее уменьшение принимаемой мощности за счет ослабления электромагнитной волны в облаках и осадках может быть выражено так:

$$P = P_0 \cdot 10^{-0.2 \int \alpha(R) dR} \quad [6]$$

где  $\alpha$  – полный коэффициент ослабления электромагнитной волны:

$$\alpha = \alpha_p + \alpha_{\pi} = 4,343 \cdot 10^5 \sum N_i \cdot \sigma_{ti},$$

$\sigma_{ti}$  – полная эффективная площадь поглощения и рассеяния.

Таким образом, теория говорит о том, что при прохождении сигнала со спутника ГНСС через МКС, будет ослабление сигнала, а значит будет меняться SNR.

### Проявление мезомасштабных конвективных структур в данных глобальных навигационных спутниковых систем

Методика определения состоит в следующем:

- Определяется среднее значение SNR за дни, когда не было грозы. Это необходимо для того, чтобы понять поведение принимаемого сигнала. Ведь некоторые изменения в SNR происходят из-за изменения расстояния от приемника до спутника, а также из-за влияния рельефа местности.

- Далее исходя из среднего значения и отклонений от него за другие дни, определяется стандартное отклонение  $\sigma$ .

- Установлено значение  $\pm n \cdot \sigma_{res}$  в качестве номинального уровня, который будет использоваться для обнаружения событий. Это значение  $\pm n$  определяется из расчета на то, чтобы в дни без происшествя (грозы) SNR не выходило за пределы этого отклонения.

В данном исследовании обрабатывались показания со спутников в г. Казань, за период 2023-07-26 00:00:00 — 2023-07-30 00:09:00. 29 июля начиная с 0 часов до 9 часов была гроза. Также, погодные изменения наблюдались и в Нижнем Новгороде, что позволяет назвать изучаемое явление Мезомасштабной конвективной структурой.

В начале были рассмотрены данные, о соотношении сигнал-шум со спутника G13. Он представляет собой наиболее яркую демонстрацию работы вышеописанного метода.

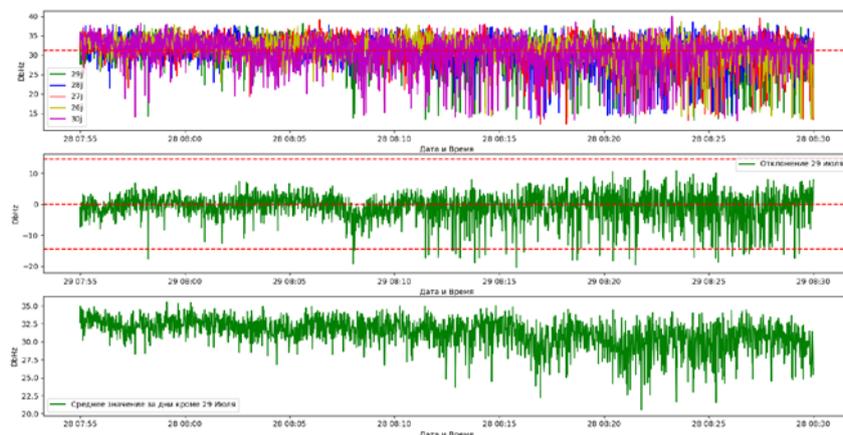


Рис. 1. Спутник G13 (29 июля). График сверху – соотношения сигнал-шум за все дни, график – посередине, отклонение от среднего значения SNR, график снизу – среднее значение за предыдущие дни

На первом графике изображено наложение данных SNR за разные дни, здесь стоит обратить внимание, что кривые между собой очень похожи, также стоит обратить внимание на то, что зеленая кривая, соответствующая измерениям за 29 июля сильно отклоняется от значений за другие дни. На втором графике отчетливо видно, как отклонение от среднего

соотношения сигнал шум за 29 июля в некоторые моменты времени выходит за установленные ранее пределы, что может говорить о том, что при прохождении сквозь МКС сигнал ослаб, и, SNR ухудшилось.

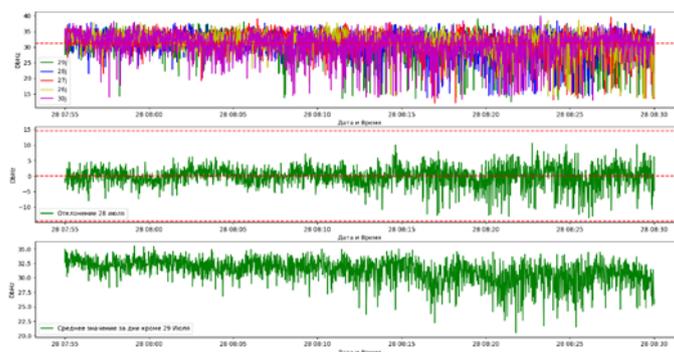


Рис. 2. Спутник G13 (28 июля). График сверху – соотношения сигнал-шум за все дни, график – посередине, отклонение от среднего значения SNR, график снизу – среднее значение за предыдущие дни

На данном рисунке стоит обратить внимание на средний график, он несет информацию об отклонении за 28 июля, и отклонение SNR не выходит за установленные рамки.

Далее рассмотрены данные, о соотношении сигнал-шум со спутника G18.

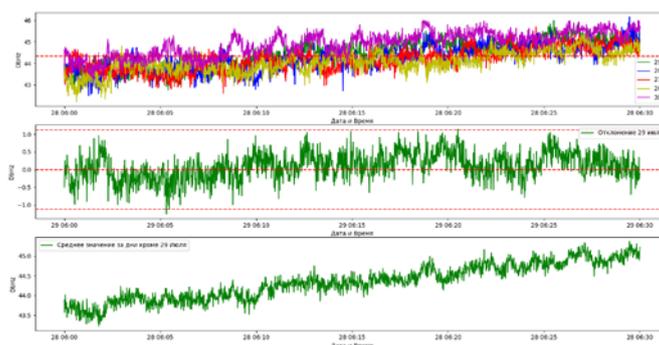


Рис. 3. Спутник G18 (29 июля). График сверху – соотношения сигнал-шум за все дни, график – посередине, отклонение от среднего значения SNR, график снизу – среднее значение за предыдущие дни

Данный рисунок указывает на то, что 29 июля, в день грозы значения SNR, полученные от спутника G18 не сильно выходят за установленные рамки отклонений.

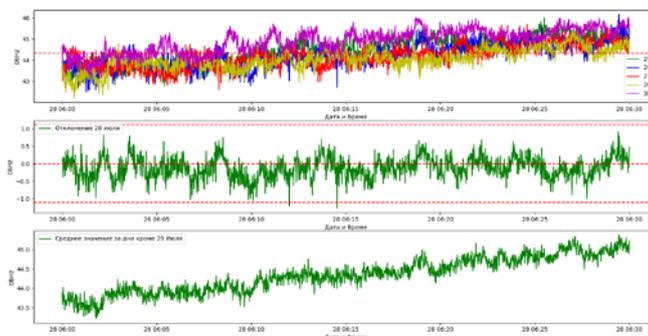


Рис. 4. Спутник G18 (28 июля). График сверху – соотношения сигнал-шум за все дни, график – посередине, отклонение от среднего значения SNR, график снизу – среднее значение за предыдущие дни

При этом данные за 28 июля показывают, что значения SNR, полученные от спутника G18 выходят за установленные рамки отклонений даже сильнее чем 29 июля в день грозы.

### **Заключение**

В итоге можно сказать, что при наличии теоретических предпосылок ослабления сигналов на гидрометеорах (т.е. МКС), точно говорить об их влиянии на соотношение сигнал-шум SNR пока невозможно, хотя в отдельных случаях закономерности и проглядываются.

На данном этапе изучения обнаружения МКС по соотношению SNR, можно сказать, что данный метод обнаружения может считаться лишь косвенным, ведь он не может напрямую и точно говорить об отсутствии или наличии мезомасштабных конвективных структур. Но, вероятно, данный метод, при развитии сможет быть эффективным.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Gensini V.V. 2021: Severe convective storms in a changing climate // Climate Change and Extreme Events. P. 39–56. DOI:10.1016/B978-0-12-822700-8.00007-X.
2. Руководство по практике метеорологического обслуживания населения [Электронный ресурс] // World meteorological organization. – URL: <https://library.wmo.int/records/item/43384-----?offset=1> (дата обращения: 03.11.2023).
3. ООН: число природных катастроф выросло в два раза за 20 лет, и это не предел [Электронный ресурс]. – URL: <https://hightech.fm/2020/10/13/climate-disasters>.
4. Alex M. Haberie and Walker S. Ashley [Электронный ресурс] 2019: A Radar-Based Climatology of Mesoscale Convective Systems in the United States. – URL: <https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/32/5/jcli-d-18-0559.1.xml>.
5. Хуторова О.Г., Маслова М.В., Хуторов В.Е. Проявление конвективных процессов в рядах интегрального влагосодержания атмосферы по многолетним данным мониторинга тропосферы сигналами спутниковых навигационных систем в г.Казани // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2023. – Т. 20. – № 3. – С. 271–281.
6. Хуторова О.Г. Зондирование атмосферы и ионосферы радиосигналами спутниковых навигационных систем Учебное пособие / О.Г. Хуторова. – Казань: Казанский федеральный университет, 2014. – 117 с.
7. Введенский Б.А., Аренберг А.Г. Дальнее тропосферное распространение ультракоротких волн // Распространение ультракоротких радиоволн, Отв. ред. М. А. Колосов. – М.: Наука, 1973. – С. 287–311.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ РАСЧЕТА ГРАДИЕНТНЫХ СИСТЕМ В АППАРАТУРЕ ЯДЕРНОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА**

*Валиуллин А.Л.*

*Научные руководители – канд. физ.-мат. наук, доцент Иванов Д.С.,*

*д-р физ.-мат. наук, профессор Скирда В.Д.*

Градиентные катушки являются неотъемлемой частью аппаратуры ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и, прежде всего, магнитно-резонансных томографов (МРТ). Создавая неоднородное магнитное поле, градиентные катушки позволяют пространственно кодировать сигнал ЯМР. В классических методиках применяются линейные градиенты, поле

которых прямо пропорционально координатам. Благодаря этому они позволяют однозначно кодировать образец исследования и получать его изображение. Тем не менее, классические методики на основе линейных градиентов магнитного поля обладают рядом недостатков: длительность исследования, а также недостаточное в ряде случаев пространственное разрешение. В этой связи перспективным становится использование нелинейных градиентов магнитного поля, которые обладают неравномерным пространственным разрешением, благодаря чему позволяют сфокусировать исследование в интересующей области.

Данная идея реализована в методике под названием Patloc [1], основанной на формировании в исследуемом объекте сразу нескольких отдельных зон, но не с линейным, а с квадратичным градиентом магнитного поля. Данный подход позволяет существенно увеличить качество получаемого изображения за счёт регистрации сигнала ЯМР из указанных зон в параллельном режиме. Сложности расчета и моделирования нелинейных градиентных катушек приводят к необходимости использования численных аналитических методов и специализированного программного обеспечения. В существующих на сегодняшний день программных пакетах, например, Ansys Maxwell, ELCUT, Comsol Multiphysics, не реализована универсальная оптимизация катушки из-за чего расчет является долгой и трудоемкой задачей. При этом недостаточно, на наш взгляд, развиты функциональные возможности в части разработки градиентных катушек с произвольным контуром токовых линий. Поэтому важной задачей является создание программного продукта для расчета высококачественных градиентных катушек.

В данной работе представлены результаты разработки универсального программного продукта, для расчета градиентных катушек по заданному целевому полю, с заданными параметрами и с оптимизацией по сопротивлению и индуктивности.

В качестве среды разработки использован программный пакет MATLAB. Для расчета использовался метод функции потока [2]. В процессе расчета градиентной катушки происходит минимизация функционала, который включает в себя: отклонение создаваемого поля от целевого, индуктивность и электрическую мощность. Рассматривая процесс моделирования, отметим, что оптимизация плотности тока происходила на всей поверхности катушки. В этой связи при выделении определенного числа токовых линий необходимо учитывать возможное отклонение создаваемого магнитного поля от целевого. Для этого нами использовалась дополнительная модель расчёта на основе закона Био-Савара-Лапласа, которая позволила производить контроль создаваемого градиентными катушками магнитного поля. Для качественной оценки рассчитываемых градиентных катушек был выбран следующий критерий: относительное отклонение создаваемого поля от целевого должно быть меньше 5%.

В ходе работы рассчитывались градиентные катушки цилиндрической формы, применимые в магнитной системе Хальбаха – внешнее магнитное поле  $B_0$  направлено перпендикулярно аксиальному направлению. При расчете сопутствующие поля градиентных катушек игнорировались. Расчёты производились в разработанной программе “MRIGradCoil”, которая позволяет рассчитывать градиентные системы по загруженному в нее целевому полю. Для расчёта карты магнитного поля и отклонение от аппроксимационных значений была разработана и использована в дальнейшей работе программа “BSLCoil”.

В качестве примера работы программы “MRIGradCoil” на рисунке 1 представлены результаты расчета конфигурации катушек, создающих градиенты  $G_x$  (А),  $G_{xz}$  (Б). Ось X

направлена вдоль оси катушек. Для рассчитанных градиентов отклонения поля не превышают 5% в пространственной области, ограниченной не менее чем  $\sim 75\%$  от радиуса катушки. Карта распределения магнитного поля, рассчитанная в программе “BSLCoil”, также соответствует заявленному нами ранее критерию (отклонение целевого поля не более 5%).

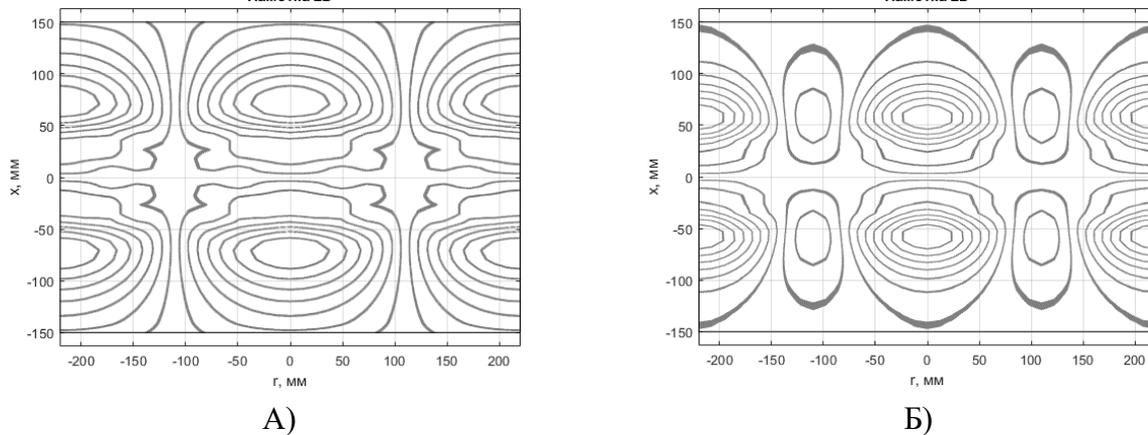


Рис. 1. Конфигурация токовых линий градиентных катушек: А)  $G_x$ , Б)  $G_{xz}$ . Радиус катушек равен 70 мм, длина – 300 мм. Размеры пространственной области расчета ( $x*y*z$ ) 70мм\*70мм\*70мм

Как нами было отмечено ранее, особый интерес представляет расчет нестандартных нелинейных градиентов, используемых в методике Patloc. Одним из таких является градиент  $G_{x^2}$ . Его особенностью является увеличивающееся к краям области (по направлению оси X) пространственное разрешение, позволяющее тем самым получить детальную информацию о периферийной области объекта исследования. Вместе с тем, использование подобного градиента сопровождается отсутствием биективного кодирования – несколько частей образца кодируются одной частотой (рис. 2А), как следствие для корректной регистрации сигналов необходимы дополнительные аппаратные средства. Для решения этой проблемы нами предлагается использовать градиент  $G_{x|x|}$ . Он обладает такой же неравномерностью разрешения как у  $G_{x^2}$ , но при его использовании сохраняется биективное кодирование (рис. 2Б), что делает использование этого градиента перспективным в методике Patloc.

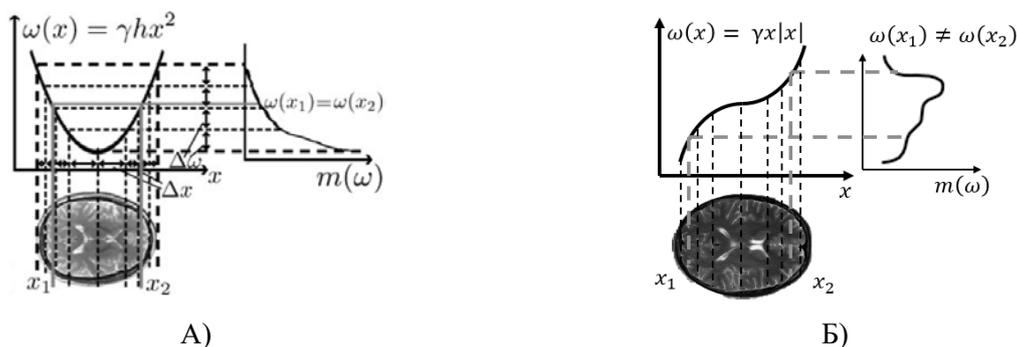


Рис. 2. Соответствие частоты сигнала от области положению в пространстве для: А) градиента  $G_{x^2}$  [1], Б) градиента  $G_{x|x|}$ . График частоты от координаты ( $\omega$  от  $x$ ) отражает форму градиента. График  $m$  от  $\omega$  схематично показывает интенсивность сигнала в зависимости от его частоты

Однако, первоначальные подходы, основанные на формировании кубической области с заданной формой градиента, показали невозможность формирования градиента  $G_{x|x|}$ . При этом в теоретической работе [3] отмечено, что градиент  $G_{x|x|}$  не фигурирует в разложении по сферическим гармоникам. Тем не менее, нам удалось продемонстрировать возможность

расчета данного градиента в уменьшенной области. Конфигурация токовых линий и пространственная область, в которой генерируемое магнитное поле описывается градиентом  $G_{x|x|}$ , показана на рисунке 3А и 3Б, соответственно.

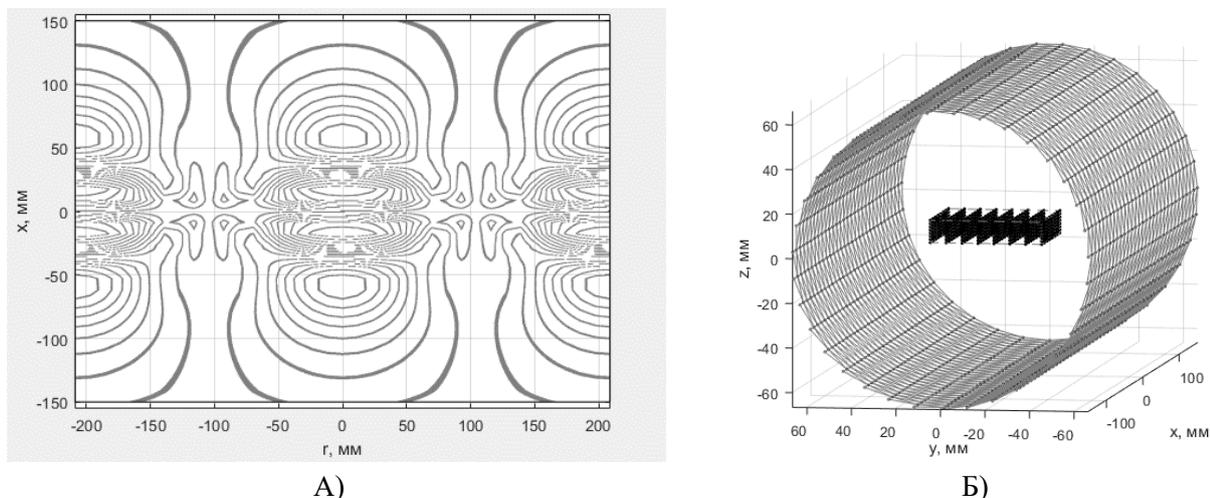


Рис. 3. А) Конфигурация токовых линий градиентной катушки  $G_{x|x|}$ .  
 Б) Поверхность катушки и пространственная область расчета (зачернено) с размерами ( $x*y*z$ ) 70 мм\*70 мм\*10 мм, в которой выполняется заданный градиент  $G_{x|x|}$ .  
 Радиус катушки равен 70 мм, длина – 300 мм

Конечно, пространственная область, в которой распределение поля описывается градиентом типа  $G_{x|x|}$ , составляет  $\sim 10\%$  от радиуса катушки. Тем не менее, благодаря оптимизации катушки в разработанной программе, в области 70 мм\*70 мм\*10 мм отклонение полученного поля от целевого не превышает  $\sim 3\%$ .

После проведения расчета полученная конфигурация намотки может быть использована для изготовления реальных градиентных катушек. В качестве примеров на рисунке 4 показаны фотографии катушек  $G_x$  (А) и  $G_{xz}$  (Б), изготовленных по рассчитанным параметрам.

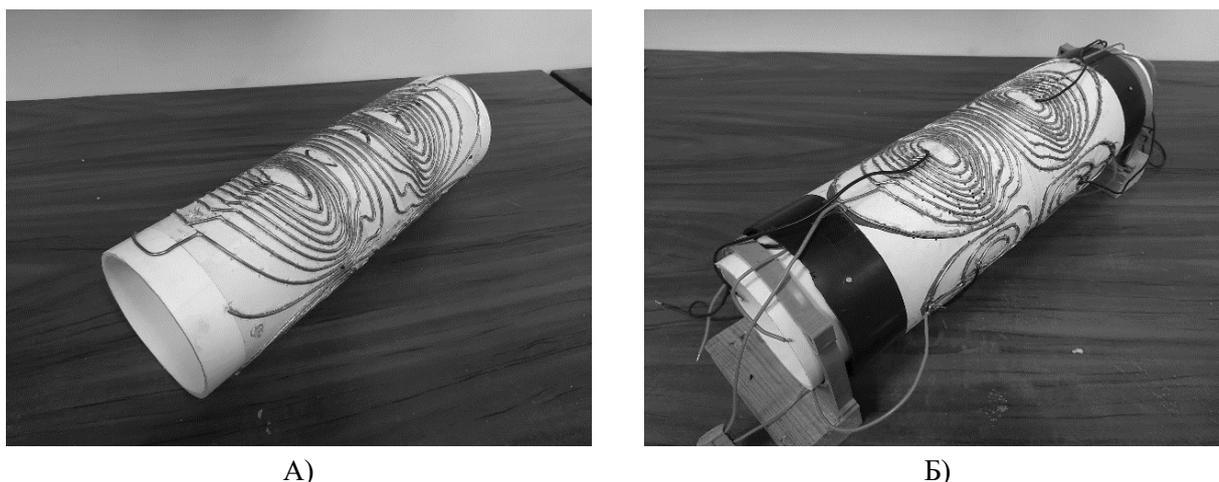


Рис. 4. Макеты катушек, изготовленные по рассчитанным конфигурациям намоток: А)  $G_x$ , Б)  $G_{xz}$ .  
 Макеты изготовлены из медной проволоки, диаметром 2 мм

Магнитные поля, создаваемые градиентными катушками были измерены при токе равном 10 А. Неоднородность полей, как и в расчетах, не превышает 5%, что подтверждает корректность расчетов.

Таким образом, в ходе работы были получены результаты:

1. Разработано и протестировано программное обеспечение для расчета градиентных катушек по заданному целевому полю, с заданными размерами и с оптимизацией по индуктивности и сопротивлению.

2. Показано, что разработанный программный продукт даёт возможность рассчитать пространственное расположение токовых линий для создания градиентов магнитного поля вида  $G_{x|x|}$ , позволяющих сохранить биективное кодирование и тем самым получить детальную информацию о периферийной области объекта исследования.

3. По рассчитанным параметрам изготовлены макеты градиентных катушек.

4. На разработанную программу MRIGradCoil получено свидетельство на программу для ЭВМ от № 2023688315 от 21.12.2023.

Работа выполнена в рамках проекта № FZSM-2023-0016 государственного задания КФУ.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Schultz G. Magnetic resonance imaging with nonlinear gradient fields: signal encoding and image reconstruction // Springer Science & Business Media. – 2013. – 343 p.

2. Sánchez C.C. Forward and inverse analysis of electromagnetic fields for MRI using computational techniques: diss. – University of Nottingham, 2008. – 183 p.

3. Jezzard P. Shim coil design, limitations and implications // International Society of Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM) Annual Meeting. – 2006.

## КИНЕТИКА РЕЛЯТИВИСТСКОЙ АКЦИОННО АКТИВНОЙ ПЛАЗМЫ В ПОЛЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ЭФИРА

*Валиуллин К.Р.*

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, профессор Балакин А.Б.*

### Введение

Согласно современным представлениям о космологии, расширение вселенной началось около 13,8 млрд лет назад из состояния космологической сингулярности. Космологи выделяют 4 основных стадии расширения вселенной. Первая из них – стадия инфляции с ускоренным расширением, происходящим по экспоненциальному закону  $a \propto e^{Ht}$ , где  $H$  – параметр Хаббла. За ней следуют стадии доминирования излучения и материи с замедленным расширением вселенной по степенным законам  $a \propto t^{1/2}$  и  $a \propto t^{3/2}$  соответственно. После чего начинается стадия доминирования темной энергии, продолжающаяся и в настоящее время и имеющая степенной закон расширения  $a \propto e^{H_\infty t}$ .

Для объяснения подобного поведения вселенной необходимо признать, что большую часть её массы занимает тёмная материя, свидетельств существования которой на сегодняшний день достаточно много, однако пока неизвестно, какая частица является её переносчиком, и тёмная энергия, природа которой крайне загадочна и большинство представлений о ней в настоящий момент находятся в области предположений. Подобная гипотетичность темной энергии оставляет нам большой простор для фантазии, в смысле моделирования её взаимодействий с чем-либо.

Целью данной работы является исследование модели воздействия динамического эфира на релятивистскую аксионно активную плазму. Для достижения поставленной цели необходимо провести моделирование данного воздействия, а затем получить и проанализировать возникающие решения уравнений динамики заряженной частицы.

### Рассматриваемая модель

Рассматриваемую в данной работе модель можно представить в виде пентагональной схемы, изображенной на рисунке 1.

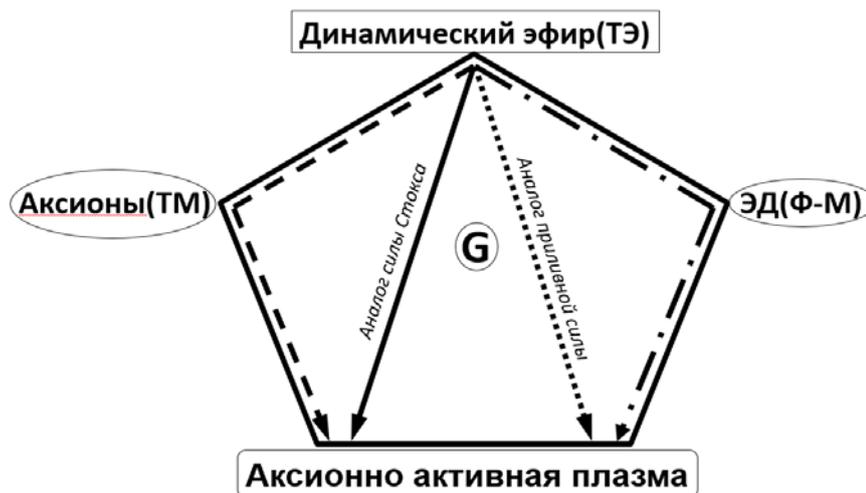


Рис. 1. Схема рассматриваемой модели

Центральным её элементом является гравитация, которая неразрывно связана со всеми остальными звеньями пентагона. Роль темной энергии играет так называемый динамический эфир, являющийся управляющим элементом нашей модели и описываемый в терминах времениподобного нормированного на единицу векторного поля, ассоциированного с четырехвектором скорости эфирного потока  $U^i$ . Роль темной материи отведена псевдоскалярному аксионному полю. Также в нашу модель включены электромагнитное поле и аксионно активная плазма.

Для построения возможных путей воздействия темной энергии в лице динамического эфира на частицы релятивистской аксионно активной плазмы воспользуемся тем фактом, что нормированное на единицу векторное поле можно ассоциировать с некоторым полем скоростей. Данный факт значительно упрощает и обогащает моделирование, поскольку у нас появляется возможность обращаться к многочисленным примерам из гидродинамики, релятивистской электродинамики и электродинамики сплошных сред. Первая из аналогий, которую мы предлагаем провести, обозначена на рисунке 1 сплошной стрелкой. Предполагается, что динамический эфир может оказывать прямое воздействие на движущиеся частицы плазмы, вследствие которого их импульс начинает уменьшаться. Другой способ прямого воздействия темной энергии на релятивистскую плазму, обозначенный на рисунке 1 пунктирной стрелкой, связан с наличием кривизны пространства. Однако в данном случае подобное воздействие может оказывать как замедляющий, так и ускоряющий эффект. Помимо прямого влияния эфира на частицы плазмы существует также косвенное, роль посредника при котором могут выполнять электромагнитное и аксионное поля. Косвенное воздействие обозначено на рисунке 1 ломаными стрелками.

Аналитическое описание предложенных выше воздействий может быть осуществлено при помощи следующих четырёх конструкций. Прежде всего, на частицы действует классическая сила Лоренца, имеющая вид:

$$\mathcal{F}_{(Lorentz)}^i = \frac{e}{mc^2} F_{\cdot k}^i p^k, \quad (1)$$

где  $F_{\cdot k}^i$  – тензор Максвелла. Помимо неё, рассматриваются силы двух типов, линейные по скорости движения эфира. Сила первого типа, построенная по аналогии с классической силой Стокса, описывающей сопротивление потока жидкости движению релятивистской частицы, может быть представлена в виде:

$$\mathcal{F}_{(1)}^i = \lambda_1 [\delta_k^i p^l p_l - p^i p_k] U^k \quad (2)$$

Сила второго типа линейна по тензору кривизны Римана  $R_{kmn}^i$  и может быть отнесена к разряду приливных сил. Она выражается в виде:

$$\mathcal{F}_{(2)}^i = \lambda_2 R_{kmn}^i p^k U^m p^n \quad (3)$$

Также к рассмотрению предлагается так называемая градиентная сила, включающая в себя аксионное поле  $\phi$  и имеющая вид:

$$\mathcal{F}_{(3)}^i = \lambda_3 [\delta_k^i p^l p_l - p^i p_k] \nabla^k (\phi^2), \quad (4)$$

где  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  – феноменологические параметры.

### Уравнения динамики частицы

Аксионно активная плазма, находящаяся в равновесном состоянии, подчиняется общерелятивистскому кинетическому уравнению, которое может быть записано в виде:

$$\left[ p^k \frac{\partial}{\partial x^k} - \Gamma_{kl}^j p^k p^l \frac{\partial}{\partial p^j} \right] f_{(a)} + m_{(a)} c \cdot \frac{\partial}{\partial p^j} [\mathcal{F}_{(a)}^j f_{(a)}] = 0 \quad (5)$$

Данное уравнение классифицируется, как однородное дифференциальное уравнение в частных производных первого порядка, которое может быть решено методом характеристик. Его характеристиками являются уравнения динамики частицы:

$$\frac{Dp^i}{Ds} = \frac{dp^i}{ds} + \Gamma_{kl}^j p^k p^l \frac{p^i}{mc} = \mathcal{F}_{(Lorentz)}^i + \mathcal{F}_{(1)}^i + \mathcal{F}_{(2)}^i + \mathcal{F}_{(3)}^i \quad (6)$$

Подставив в данные уравнения, введенные выше силы, приходим к следующей динамической неавтономной системе уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{X} = - \frac{a^{\bar{\lambda}_1 - \bar{\lambda}_2 - 1} e F_{12}}{m \left( \frac{H}{H_0} \right)^{\bar{\lambda}_2} e^{-\bar{\lambda}_3 \phi^2}} \frac{Y}{\sqrt{\frac{a^2(\bar{\lambda}_1 - \bar{\lambda}_2 + 1)}{\left( \frac{H}{H_0} \right)^{2\bar{\lambda}_2} e^{-2\bar{\lambda}_3 \phi^2}} + [(X)^2 + (Y)^2 + (Z)^2]}}, \\ \dot{Y} = \frac{a^{\bar{\lambda}_1 - \bar{\lambda}_2 - 1} e F_{12}}{m \left( \frac{H}{H_0} \right)^{\bar{\lambda}_2} e^{-\bar{\lambda}_3 \phi^2}} \frac{X}{\sqrt{\frac{a^2(\bar{\lambda}_1 - \bar{\lambda}_2 + 1)}{\left( \frac{H}{H_0} \right)^{2\bar{\lambda}_2} e^{-2\bar{\lambda}_3 \phi^2}} + [(X)^2 + (Y)^2 + (Z)^2]}}, \\ \dot{Z} = \frac{a^{\bar{\lambda}_1 - \bar{\lambda}_2 - 1} e F_{12}}{m \left( \frac{H}{H_0} \right)^{\bar{\lambda}_2} e^{-\bar{\lambda}_3 \phi^2}} \phi. \end{array} \right. \quad (7)$$

Приведем некоторые её решения для различных частных случаев.

### Движение частицы в отсутствие электрического, магнитного и аксионного полей

Предположим, что вселенная расширяется по суперэкспоненциальному закону:

$$a = a_0 e^{vsh(H_0 t)} \quad (8)$$

В таком случае физическая компонента импульса частицы будет изменяться по закону

$$p_{(1)} = mX_0 v \tilde{\lambda}_2^{|\gamma|} a_0^{|\gamma|} e^{|\gamma| vsh(H_0 t)} (ch(H_0 t))^{\tilde{\lambda}_2} \quad (9)$$

### Движение частицы в электрическом поле

Предположим, что вселенная расширяется по степенному закону:

$$a = a_0 t^{1/2} \quad (10)$$

Тогда закон изменения физической компоненты импульса имеет вид:

$$p_{(1)} = \frac{mX_0}{a_0(2H_0)\tilde{\lambda}_2} t^{-\frac{1}{2}-\tilde{\lambda}_2} e^{-\tilde{\lambda}_3} \frac{\left[ C_1 J_{\frac{1}{4}}(m_* t) + C_2 J_{-\frac{1}{4}}(m_* t) \right]^2}{\sqrt{t}} \quad (11)$$

где  $\gamma = \tilde{\lambda}_2 - \tilde{\lambda}_1 - 1$ , а  $J_{\frac{1}{4}}(m_* t)$  – функция Бесселя. Для наглядности проиллюстрируем эволюцию импульса частицы для описанных выше случаев.

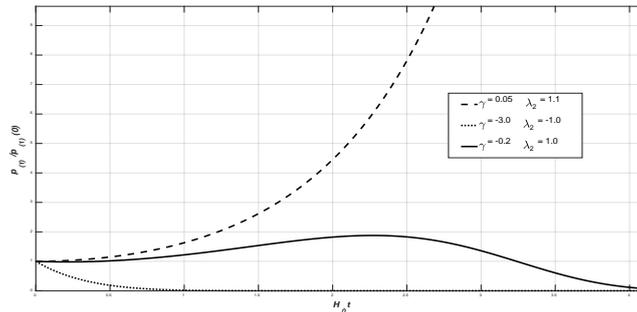


Рис. 2. Эволюция физической компоненты импульса частицы для различных параметров  $\gamma$  при суперэкспоненциальном расширении вселенной в случае отсутствия каких-либо полей

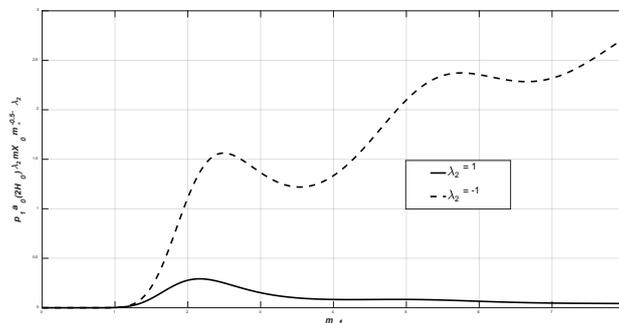


Рис. 3. Эволюция физической компоненты импульса частицы при степенном расширении вселенной в случае движения частицы в переменном аксионном поле

### Заключение

В данной работе предлагается полуфеноменологическая модель, посредством которой исследуется управляющая роль динамического эфира в процессах взаимодействия аксионно активной плазмы с различными полями. На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что в зависимости от сочетания модельных параметров, входящих в приливную и градиентную силы, а также в аналог силы Стокса, возможны три типичных режима:

- Монотонное убывание импульса частицы.
- Аномальный рост импульса частицы.
- Квазипериодический режим.

В ситуациях, когда импульс частицы испытывает аномальный рост, в аксионно активной плазме могут наблюдаться неустойчивости, исследование которых представляет значительный интерес.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Александров А.Ф. Основы электродинамики плазмы: Учеб. Пособие для вузов / А.Ф. Александров Л.С. Богданкевич, А.А. Рухадзе; под ред. А.А. Рухадзе. – М.: Высш. школа, 1978. – 407 с.
2. Балакин, А.Б. Релятивистская теория многочастичных систем. Ч.1. Релятивистская гидродинамика (Конспект лекций). – Казань: Издательство «УНИПРЕСС». – 2003. – 68 с.
3. Балакин А.Б. Введение в релятивистскую электродинамику сплошных сред: учебно-методическое пособие / А.Б. Балакин. – Казань: Казанский государственный университет, 2010. – 70 с.
4. Силин В.П. Электромагнитные свойства плазмы и плазмopodobных сред / В.П. Силин, А.А. Рухадзе. – Изд. стереотип. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2018. – 248 с.
5. Силин В.П. Об интеграле столкновений для заряженных частиц / В.П. Силин. – ЖЭТФ. – 1961. – 40. – № 6. – С. 1244–1248.
6. Ландау Л.Д. Теоретическая физика: учеб. пособие для ун-тов в 10 т. Т. 5: Статистическая физика. Ч. 1. / Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшиц. – М.: Наука, Физматлит, 2002. – 616 с.
7. Ландау Л.Д. Теоретическая физика: учеб. пособие для ун-тов в 10 т. Т. 2: Теория поля / Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшиц. – М.: Наука, Физматлит, 1988. – 512 с.
8. Чен Ф. Введение в физику плазмы: пер. с англ. / Ф. Чен. – М.: Мир, 1987. – 398 с.

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДПИСАНИЯ ДОГОВОРОВ НАЙМА ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ В ОБЩЕЖИТИЯХ КФУ

*Воронов Е.И.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Недопекин О.В.*

В данной работе проведен анализ текущего процессов заселения обучающихся КФУ и проблем, с которыми сталкиваются студенты и аспиранты при заселении и проживании в общежитиях КФУ.

Казанский федеральный университет является одним из крупнейших вузов в РФ. В нем насчитывается:

- 52650 студентов, из которых 10994 – иностранные граждане;

• 45 общежитий на балансе 4 филиалов, из которых 2 – зарубежные (в г. Джизак (Республика Узбекистан) и г. Каир (Египет)), в которых проживают около 35 тысяч обучающихся всех уровней образования.

Для организации жизнедеятельности столь большого вуза необходимо применять наиболее передовые методы для оптимизации процессов, в особенности с использованием современных наработок в части перехода к электронному документообороту.

Оптимизация процессов, связанных с заселением и проживанием в общежитиях КФУ, была заложена ещё в 2020 г. с запуском модуля «Общежитие» в составе информационно-аналитической системы «Электронный университет» [1]. Это позволило студентам и сотрудникам значительно сократить время на оформление пакета документов, необходимых для проживания. На данный момент в составе модуля «Общежитие» имеется 17 сервисов для заместителей директоров институтов, заведующих общежитиями, сотрудников Департамента внешних связей и бухгалтерии Студенческого городка. Данные сервисы позволили оптимизировать процессы оформления приказов, представлений и приёма заявления от обучающихся (рис. 1), а также перевести учёт контингента проживающих и свода отчётности по общежитиям и институтам в электронный вид.

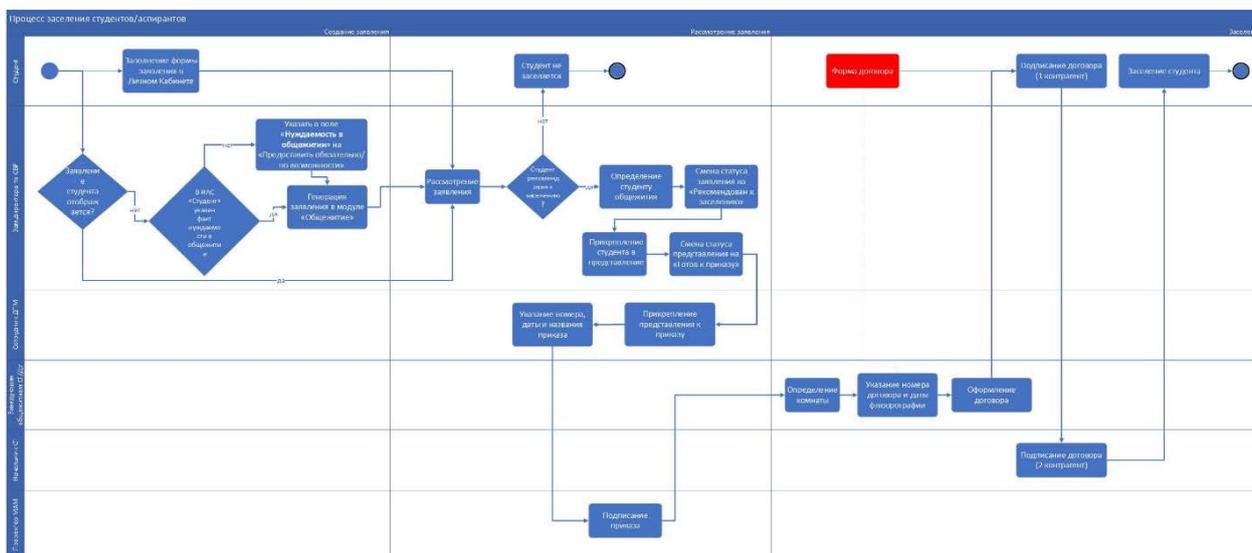


Рис. 1. Бизнес-процесс заселения обучающихся

Однако, даже при наличии достаточного количества разнообразных цифровых решений для нужд общежитий и институтов КФУ, существуют проблемы, решение которых позволило бы существенно упростить использование услуг, предоставляемых университетом в данном направлении. При анализе особенностей заселения и проживания процессов обучающихся выявлено, что:

- При заселении студенты вынуждены по-прежнему заполнять договора и дополнительные соглашения вручную.
- При проживании в общежитиях часто испытывают проблему с оплатой коммунальных услуг и найма жилого помещения.

Проведённый анализ деятельности КФУ в части организации заселения в общежития выявил болевые точки полного цикла данного процесса, с которыми сталкивается основная целевая аудитория – обучающиеся. Клиентоориентированность сервиса – основной принцип, которые придерживаться конкурирующие между собой в рыночной или иной среде

организации, главным образом вузы как основные поставщики квалифицированных кадров. Основными проблемами обучающихся стали неудобство в заполнении документов на заключительном этапе при размещении в общежитии и наличие неудобное графика оплаты за проживание и услуг ЖКХ. Выявленная проблематика позволила определить решение по оптимизации процесса заселения – перевести подписание договоров и дополнительных соглашений в электронный вид.

В связи с этим, разработка решения по цифровизации процесса подписания договоров обучающихся актуален, поскольку позволит студентам вносить информацию удалённо, не приезжая в общежитие, и решить проблему с наполняемостью бюджета вуза, возникающую в результате частых сбоев.

В качестве решения было выбрана интеграция личных кабинетов студентов и аспирантов с мобильным приложением «Госключ» [2], который уже используется при подписании заявлений на предоставление отпусков и договоров на контрактное обучение в КФУ. Для реализации такого взаимодействия необходимо создать микросервис, который позволяет осуществить пакетный трансфер данных между сторонними системами для достижения полного цикла подписания документа. Для разработки данного программного решения была выбрана микросервисная функциональная архитектура с использованием СУБД PostgreSQL на языке PL/SQL [3]. Помимо разработки интеграционной шины разработчикам информационно-аналитической системы «Электронный университет» потребуются внести изменения в личные кабинеты студента, аспиранта и сотрудника, а также настроить бесперебойную передачу данных. Основные функциональные возможности разрабатываемого решения являются [4]:

1. Услуга подписания документа электронным способом.
2. Перенос данных на сервера ЕПГУ для завершения подписания.
3. Уведомления контрагентов о необходимости совершить целевое действие.
4. Распределение трафика сообщений по их назначению.

По результатам проведенной работы, проект по цифровизации процесса подписания договоров найма помещения в общежитиях КФУ является решением проблемы оптимизации бизнес-процессов по заселению студентов и аспирантов, обладающим такими преимуществами, как интерактивность и универсальность. Также реализация данного проекта позволит КФУ реализовать процесс оплаты услуг за проживание в общежитиях онлайн, тем самым обеспечивая круглосуточный доступ к сервису платежей, а также стать драйвером для оптимизации жизнедеятельности финансового блока КФУ, что является одним из стратегических проектов домена «Оптимизация бизнес-процессов» программы государственной поддержки «Приоритет 2030».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Заселяться в общежития стало удобнее, а платить за проживание – проще // Медиапортал КФУ – URL: <https://media.kpfu.ru/news/zaselyatsya-v-obschezhitiya-stalo-udobnee-platit-za-prozhivanie-prosche?ysclid=lqnulz6180314199907> (дата обращения: 25.12.2023).

2. «Госключ» – простой способ подписывать документы // Единая биометрическая система – URL: <https://ebs.ru/goskey/> (дата обращения: 27.04.2024).

3. ESB (enterprise service bus): назначение, функционал, новые подходы к развитию // Комсомольская правда – URL: <https://www.kp.ru/guide/esb.html> (дата обращения: 25.12.2023).

4. Как мы меняли шину данных, а создали интеграционную платформу // Platform V – URL: <https://platformv.sbertech.ru/blog/kak-my-menyali-shinu-dannyh-a-sozdali-integraczionnuyu-platformu> (дата обращения: 25.12.2023).

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АТМОСФЕРНОГО КВАНТОВОГО КАНАЛА С ПОМОЩЬЮ АДАПТИВНОЙ ОПТИКИ**

*Гилямова Л.Р.*

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, профессор Калачев А.А.*

### **Введение**

В настоящее время активно развивается область квантовых коммуникаций. Так, например, в Китае построена самая большая квантовая сеть в мире общей протяженностью около 5000 км, что делает Китай лидером в этом направлении [1, 2]. Россия также развивает квантовые коммуникации, создавая магистральные квантовые линии связи на участках Москва–Санкт-Петербург, Москва–Нижний Новгород и др., общей протяженностью свыше 7000 км.

Протоколы квантовой коммуникации подразумевают кодирование информации с использованием квантовых состояний света, таких как однофотонные состояния [3]. В качестве базисных состояний для кодирования можно использовать две ортогональные поляризации [4]. Квантовая природа фотонов обеспечивает уникальные возможности для безопасной передачи информации [5], т.к. любое вмешательство в квантовый канал приведет к изменению передаваемых квантовых состояний, что может быть обнаружено получателем, обеспечивая тем самым безопасность канала связи.

Перспективным вариантом квантовых каналов, например, для реализации квантовой связи между беспилотными транспортными средствами, являются атмосферные. Однако при этом возникают проблемы, связанные с турбулентностью [6, 7]. Турбулентная атмосфера искажает проходящий волновой фронт, тем самым ухудшая качество получаемого сигнала. Для решения этой проблемы используют приемные системы на основе адаптивной оптики [8, 9], которая позволяет существенно уменьшить потери оптического канала, что является принципиальным для достижения высоких скоростей квантового распределения ключа [10] и т.д.

Таким образом, целью настоящей работы является – повышение эффективности атмосферного квантового канала с помощью адаптивной оптики.

### **Спонтанное параметрическое рассеяние**

Однофотонное излучение было получено за счет спонтанного параметрического рассеяния (СПР). СПР является особым видом параметрического рассеяния света, процессом, в котором три моды электромагнитного поля взаимодействуют в квадратично нелинейной среде. Во время этого процесса происходит уничтожение фотона в моде накачки и генерация двух фотонов в сигнальной и холостых модах [11].

Существуют два условия для возникновения спонтанного параметрического рассеяния света: частотный синхронизм и пространственный синхронизм. Первое условие

можно интерпретировать как закон сохранения энергии, а второе как закон сохранения импульса рис. 8 [11]:

$$\omega_p = \omega_s + \omega_i, \quad (1)$$

$$\mathbf{k}_p = \mathbf{k}_s + \mathbf{k}_i. \quad (2)$$

Здесь  $\omega$  и  $\mathbf{k}$  – частота и волновой вектор моды в нелинейной среде, индексы  $p, s$  и  $i$ , обозначают моду накачки, сигнальной волны и холостой волны, соответственно.

### Атмосферный квантовый канал

Атмосферный квантовый канал – это атмосферная линия оптической связи, по которой передаются квантовые состояния света. В частности, в протоколах квантового распределения ключа исходные случайные биты часто кодируются через неортогональные состояния поляризации фотонов (рис. 1). Спецификой атмосферного квантового канала является дифракционная расходимость световых пусков и наличие, помимо поглощения, еще и турбулентности, которая может сильно изменяться со временем. Несмотря на эти ограничения, атмосферные квантовые каналы могут обеспечить безопасную передачу информации с высоким уровнем защиты от прослушивания и вмешательства реализации.

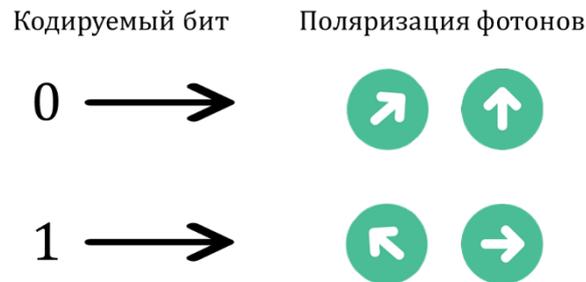


Рис. 1. Пример кодирования бита через неортогональные квантовые состояния

### Восстановление волнового фронта однофотонного излучения

В основе метода измерения турбулентности атмосферы лежит сравнение значений aberrаций волнового фронта эталонного пучка с излучением, прошедшим через атмосферу. В лаборатории турбулентность моделировалась с помощью нагревательных элементов различной температуры, а именно 75, 100 и 150°C, создающих флуктуации воздуха в области, через которую проходил луч. Устанавливая различную температуру нагревательных элементов, с помощью специального датчика волнового фронта измеряли отклонения последнего от исходного без коррекции и с коррекцией.

Для реализации данного эксперимента было необходимо решить ряд задач, включая заведение однофотонного излучения в собранную нами установку. Нами была собрана экспериментальная установка, представленная на рис. 2. Стоит отметить, что датчик волнового фронта не чувствителен к излучению слабой интенсивности, поэтому коррекция однофотонного излучения осуществляется с использованием реперного излучения близкой длины волны. Именно по этой причине в эксперименте используется реперное лазерное излучение на длине волны 633 нм.

В ходе эксперимента наблюдали за таким параметром как счёт совпадений, указывающим количество совпадений фотоотчетов с двух детекторов, регистрирующих поток фотонов (рис. 3).

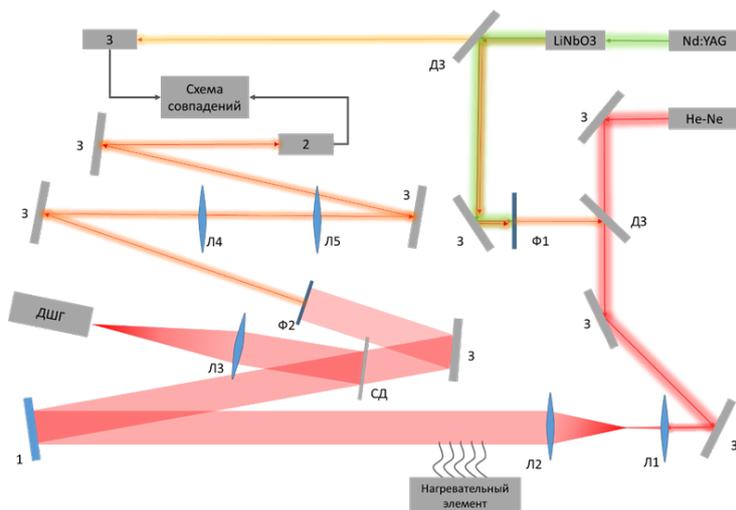


Рис. 2. Схема собранной экспериментальной установки: 1 – биморфное зеркало; 2 – система заведения излучения в оптическое волокно; ДЗ – дихроичное зеркало; ДШГ – датчик Шака-Гартмана; Л1, Л2, Л3, Л4, Л5 – линзы; З – плоское зеркало; Ф1, Ф2 – светофильтры; СД – светоделитель

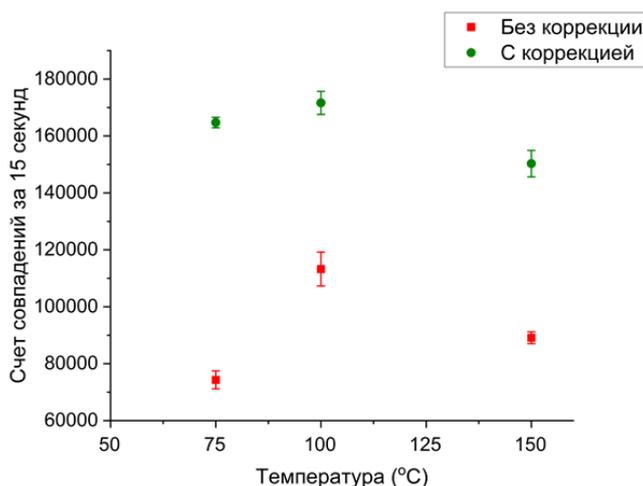


Рис. 3. Счет совпадений без коррекции и с коррекцией при температурах 75, 100 и 150°C

### Заключение

Поставлены эксперименты, демонстрирующие коррекцию волнового фронта одиночных фотонов, прошедших через турбулентную атмосферу. В ходе этого эксперимента выяснили, что адаптивная оптика увеличивает счет совпадений фотонов, а также скорость счета фотонов, тем самым увеличивая эффективность квантового атмосферного канала.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Chen Y.A. et al. An integrated space-to-ground quantum communication network over 4,600 kilometres / Chen Y.A. et al. // Nature. – 2021. – Т. 589. – №. 7841. – С. 214–219.
2. Dai H. et al. Towards satellite-based quantum-secure time transfer / Dai H. et al. // Nature Physics. – 2020. – Т. 16. – №. 8. – С. 848–852.
3. Ren J. G. et al. Ground-to-satellite quantum teleportation / Ren J. G. et al. // Nature. – 2017. – Т. 549. – №. 7670. – С. 70–73.
4. Tang Z. et al. Experimental demonstration of polarization encoding measurement-device-independent quantum key distribution / Tang Z. et al. // Physical review letters. – 2014. – Т. 112. – №. 19. – С. 190503.

5. Wootters W.K., Zurek W.H. A single quantum cannot be cloned / Wootters W.K., Zurek W.H. // Nature. – 1982. – Т. 299. – №. 5886. – С. 802–803.
6. Tyler G.A., Boyd R.W. Influence of atmospheric turbulence on the propagation of quantum states of light carrying orbital angular momentum / Tyler G.A., Boyd R.W. // Optics letters. – 2009. – Т. 34. – №. 2. – С. 142–144.
7. Rodenburg B. et al. Influence of atmospheric turbulence on states of light carrying orbital angular momentum / Rodenburg B. et al. // Optics letters. – 2012. – Т. 37. – №. 17. – С. 3735–3737.
8. Ермолаева Е.В., Зверев В.А., Филатов А.А. Адаптивная оптика. / Ермолаева Е.В., Зверев В.А., Филатов А.А. – 2012.
9. Ren Y. et al. Adaptive-optics-based simultaneous pre-and post-turbulence compensation of multiple orbital-angular-momentum beams in a bidirectional free-space optical link / Ren Y. et al. // Optica. – 2014. – Т. 1. – №. 6. – С. 376–382.
10. Liu C. et al. Single-end adaptive optics compensation for emulated turbulence in a bidirectional 10-Mbit/s per channel free-space quantum communication link using orbital-angular-momentum encoding / Liu C. et al. // Research. – 2019.
11. Калачев А.А. Спонтанное параметрическое рассеяние и задачи квантовой информатики: учеб.-метод. пос / Калачев А.А. // Метод. пособие. Казань: Казан. ун-т. – 2012.

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ТИПА ФЛЮИДА В ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИНАХ ПО ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ АКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА**

*Гимранова К.Р.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Масленникова Ю.С.*

Чрезвычайно сложным технологическим процессом, требующим знаний в различных областях науки является разработка газовых и нефтяных месторождений [1]. Метод акустической спектральной шумометрии получил за последнее десятилетие широкое применение. Помимо спектрального состава акустические данные широкополосной шумометрии несут много о скважинных процессах, а применение современных методов анализа на основе машинного обучения и нейронных сетей позволяет извлекать новую информацию из имеющихся данных.

Во время геофизических исследований скважин важную роль играет правильное определение газожидкостного контакта (ГЖК) не только внутри колонны, но и за первым и вторым барьерами. На данный момент определение таких интервалов, осуществляется путем анализа данных давления и датчиков состава, но они могут показать уровень жидкости только внутри колонны. Также для его распознавания и дальнейшего поведения в обсаженных интервалах скважин являются нейтронные методы (НГК – нейтронный гамма-каротаж, ННКт – нейтрон-нейтронный каротаж, ИНК – импульсный нейтронный каротаж) [2]. Недостатками данных методов является сложность интерпретации результатов, поскольку на них могут влиять внешние факторы: наличие бурового раствора, отличие диаметра ствола в зависимости от глубины скважины, наличие в породе водорода или же наличие поглотителей. Контакты флюидов могут изменяться, а также сдвигаться в зависимости от появления разломов, полупроницаемых барьеров, изменений качества породы или неоднородности коллектора, гидродинамической активности [3] и эта зона определяется достаточно сомнительно.

Необходимо учитывать тот фактор, что при использовании акустического сигнала для определения ГЖК появляется еще один важный момент – он очень схож откликами от потоков через негерметичность колонный (рис. 1). Поток флюида через негерметичности конструкции (сквозные нарушения, негерметичные пакера и пр.) является источником акустических сигналов в скважине. Акустические сигналы от негерметичности, как и резервуарные шумы, локализованы по глубине – ограничены размером нарушений. Сигналы от потока через негерметичности имеют такую же природу, что и турбулентные потоки по стволу. Так как размер нарушений конструкции, как правило, значительно меньше диаметра обсадной колонны или НКТ, то линейная скорость потока в месте негерметичности оказывается достаточно высокой. По причине малых размеров нарушений, вызывающих высокую скорость потоков флюида, характеризующихся малыми масштабами турбулентности, генерируемый акустический сигнал характеризуется широкой полосой частот, при этом в области высоких частот спектр этого сигнала практически равномерен.

Настоящая работа посвящена развитию методов для обнаружения типа флюида в добывающих скважинах по пространственно-временным характеристикам акустического сигнала. Для анализа использованы акустические данные, зарегистрированные с использованием скважинного спектрального шумомера и многосенсорного шумомера. Эти приборы характеризуются высокой чувствительностью и способны регистрировать очень слабые сигналы, фиксируя акустический сигнал в широком диапазоне частот.

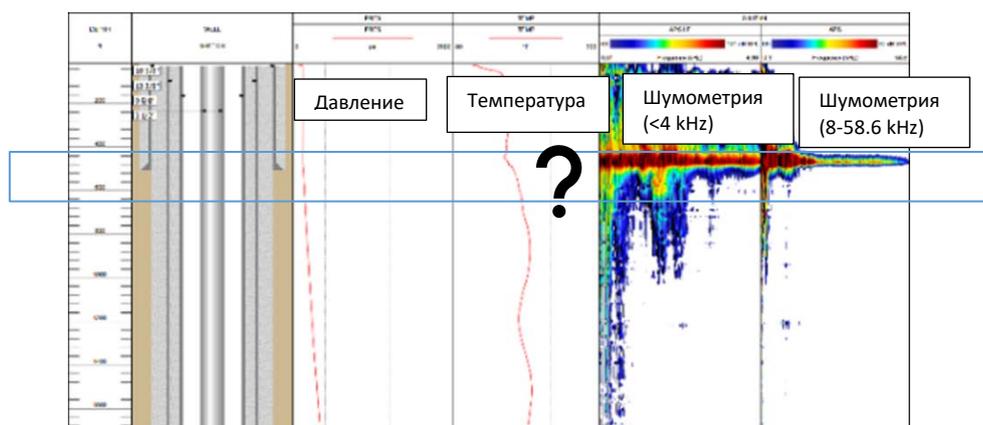


Рис. 2. Пример вертикальной добывающей скважины в режиме остановки с широкополосным шумом в интервале глубин (отмечен голубым пунктиром), который может быть вызван потоком через негерметичность конструкции или газожидкостным контактом в стволе скважины (детектируется в этом же интервале по кривой давления)

Для разработки метода распознавания указанных источников звука в скважине был подготовлен подход с использованием предварительного преобразования данных с последующий обучением ансамбля моделей машинного обучения (рис. 2).



Рис. 3. Блок-схема адаптивной системы классификации источников звука в скважине ансамблем моделей машинного обучения

В ходе анализа существующих методов и признаков были рассмотрены следующие характеристики сигнала: спектральная плотность мощность, коэффициенты авторегрессии, коэффициенты отражения, LAR коэффициенты, MFCC коэффициенты, кепстральные панели и оценка скоростей. Для анализа мы в основном использовали методы контролируемого и неконтролируемого обучения: алгоритм k-средних, k-medoids, метод опорных векторов, k ближайших соседей, LSTM, метод дерева классификаций, Наивный байесовский классификатор, метод главных компонент, дискриминантный анализ, а также ансамблевое решение для некоторых методов. При этом рассматривались и изменялись параметры в перечисленных выше методах так, чтобы максимально оптимизировать и улучшить точность определения интервалов, стараясь при этом также уменьшить ошибки ложного срабатывания.

Для начала была проведена подготовка данных, для анализа загружали данные с шумомера, проводили увязку к глубине, строили спектральные панели. Для первого метода было обработано 47 скважин, для тестовой базы данных мы выделили 7 скважин, остальные скважины ушли для обучения. Лучшей моделью для распознавания газожидкостного контакта оказались Ensemble KNN, обученные на спектральных плотностях мощностей, при этом обучающая БД состояла из ГЖК и Leakov.

Рисунок 3 показывает тестовую скважину, замеры были осуществлены в двух режимах. В данной скважине перед нами один лик и один газожидкостный контакт, однако во 2 режиме он немного оказывается выше. Наш алгоритм максимально точно распознал ГЖК (отмечен синим цветом) как на ВЧ, так и на НЧ данных, однако с ликом (отмечен красным) более точным оказался алгоритм, обученный на ВЧ данных.

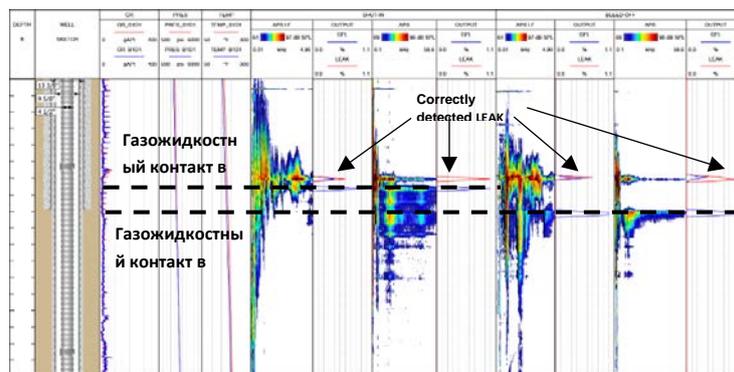


Рис. 4. Результаты на тестовой скважине №3 (вертикальная добывающая скважина в режиме остановки и сравнения давления из 1 межколонного пространства)

В некоторых случаях скважинные условия способствуют тому, что на спектральных панелях формируются квазипериодические паттерны, похожие на «интерференцию». Подобное поведение сигналов может проявляться вследствие регистрации на одной и той же глубине прямой и отраженной волны либо 2-х волн, распространяющихся по 2 разным флюидам (если в стволе скважины и за трубой находятся флюиды с разными скоростями распространения звука). Для более детального анализа было предложено использовать кепстральное разложение в дополнение к спектральному разложению.

Рисунок 4 представляет кепстральную панель для тестовой скважины, на которой мы можем также увидеть явление отражения волн. Если рассчитать кажущиеся скорости для синих полос, то мы получим значение в 2000 м/сек. Поскольку кажущуюся скорость можно представить как:

$$\frac{\Delta d}{lag} = \frac{v_1 v_2}{v_1 - v_2} \quad (3.1)$$

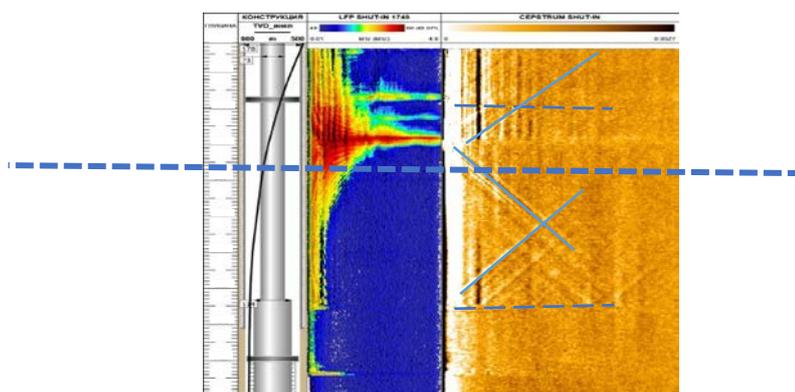


Рис. 5. Кепстральная панель для тестовой скважины (нагнетательная наклонная скважина в режиме остановки, глубина, отмеченная пунктиром, соответствует источнику негерметичности в 1 барьере)

Зная, что в данном случае у нас находилась вода, а скорость распространения звука в воде составляет около 1500 м/сек, то перед нами металл. Если рассматривать фиолетовые полосы, то кажущиеся скорости для данного случая составили 10000 м/сек и проведя аналогичные действия можно сказать, что перед нами полимеры. Что совпадает с данными скважины, поскольку при данном исследовании происходила закачка полимеров.

С помощью мультисенсорного аппаратного комплекса Chorus X был разработан подход для оценки типичных скоростей распространения акустических волн от источника до линейной цепочечной антенны прибора. Сканирование скважины по глубине при помощи локатора позволяет построить панель скоростей как функцию скоростей распространения акустических волн от глубины.

Рисунок 5 демонстрирует пример горизонтальной скважины после гидроразрыва пласта. Скважина добывающая, в составе флюида присутствует газ, нефть и вода. Панель скорости звука, вычисленная по данным многосенсорной шумометрии показала наличие зоны со скоростью звука близкой к 400 м/сек, что соответствует распространению звука по газу (красная зона – рис. 5). Также в носочной части скважины был обнаружен интервал со скоростью распространения звука 900 м/сек, что близко по составу к нефти. В остальных интервалах скорость звука была зафиксирована на значении 1450 м/сек, что соответствует воде. Результаты анализа состава продукции подтверждаются датчиками состава и распределенной расходомерии. Что подтверждает возможность использования данного подхода, как дополнительного метода для анализа состава флюида в стволе скважины.

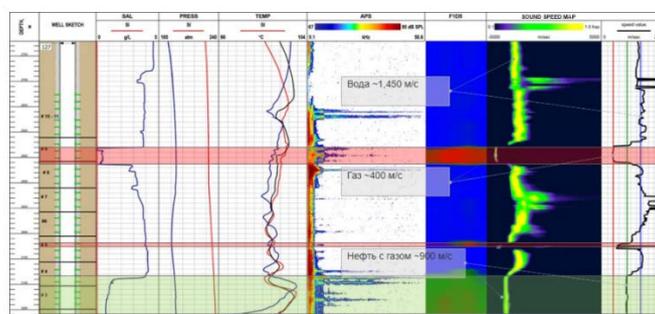


Рис. 6. Горизонтальная нефтяная скважина после МСГРП. Анализ флюида в стволе

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ягафаров А.К. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учеб. пособие / А.К. Ягафаров, И.И. Клещенко, Г.П. Зозуля. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 396 с. – ISBN 978-5-9961-0326-3.

2. Общий курс геофизических исследований скважин / Д.И. Дьяконов, Е.И. Леонтьев, Г.С. Кузнецов. – М.: Недра, 1984. – 432 с.

3. Niculescu B. Identification of Fluid Contacta by using Formation Pressure Data and Geophysical Well Log / Niculescu B., Ciuperca C., SGEM 2019, V. 19, I. 1.2, pp. 897-908, July 2019.

## **ВЛИЯНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОБНЫХ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ВЫПУСКНЫХ КЛАССОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ГИА ПО ФИЗИКЕ**

*Дорофеева В.С.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Гарнаева Г.И.*

Единый государственный экзамен по физике является одним из предметов по выбору, который сдают выпускники 11 класса, планирующие поступать на естественно-научные и инженерные направления.

Для того чтобы выпускники поступили на направления, о которых мечтают, им необходимо продемонстрировать высокий уровень знаний и умений по предмету. Это выражается в количестве набранных баллов. По данным Федеральной службе по надзору в сфере образования и науки, количество обучающихся, сдающих единый государственный экзамен по физике в 2023 г., – приблизительно 89 тыс. человек; при этом средний балл – 54, 85. ЕГЭ по физике в 2023 г. по уровню сложности занял второе место, уступая только биологии. Из общего числа сдающих экзамен только 190 человек получили 100 баллов, что составляет 0,2%.

В связи с этим возникает необходимость в повышении уровня знаний по физике и, как следствие, в увеличении результатов ЕГЭ по предмету. Одним из методов улучшения результатов является проведение пробных экзаменов, что становится всё более распространённой практикой в современной системе образования. Под пробным ЕГЭ по физике понимают предварительное тестирование, проводящееся в условиях, которые приближены к настоящему экзамену.

Основной задачей проведения пробных ЕГЭ является адаптация учащихся к формату и условиям проведения реального экзамена, как следствие, снижение уровня стресса на настоящем экзамене. Кроме того, учащиеся смогут попробовать свои силы и написать работу самостоятельно, не используя, например, средства связи и справочные материалы. Это придаст выпускникам уверенность в своих силах.

Вторая задача пробных ЕГЭ – это диагностика текущего уровня знаний выпускника, последующий анализ допущенных ошибок и определение тем, требующих более тщательного изучения.

Третья задача – знакомство с форматом и структурой экзамена.

К дополнительным задачам пробного экзамена относится получение обратной связи учащимися от педагогов, повышении мотивации к более интенсивной подготовке, а также практика учащихся в оформлении бланков.

Пробные экзамены могут оказать положительное воздействие при условии, что правила его проведения соответствуют нормативам.

Цель исследования состоит в оценивании влияния проведения пробных экзаменов по физике на их результаты на государственной итоговой аттестации по физике.

В ходе исследования были проанализированы результаты пробных ЕГЭ (табл.), проводимых в Институте физики Казанского (Приволжского) федерального университета в течение двух учебных годов: 2022/2023 и 2023/2024.

Сравнительный анализ пробных ЕГЭ в разные годы

Направление сравнения	2022/2023 учебный год	2023/2024 учебный год
Число выпускников, принявших участие в пробных ЕГЭ	161 чел.	124 чел.
Средний балл первого в учебном году пробного ЕГЭ	37,8	40,7
Средний балл первого в учебном году пробного ЕГЭ	66,1	56,4
Количество участников, не преодолевших пороговый балл на первом пробном ЕГЭ	10	12
Количество участников, не преодолевших пороговый балл на последнем пробном ЕГЭ	0	2
Число учеников, посетивших более трех раз	51	53
Число учеников, посетивших все пробные экзамены	1	1

Описательный анализ эмпирических данных и таблицы выше показал следующее:

1. В 2022/2023 уч. г. число участников больше, чем в 2023/2024 уч. г.
2. Наблюдается тенденция к возрастанию активности участия выпускников в пробном ЕГЭ по мере приближения даты проведения ГИА по физике.
3. По мере проведения пробных экзаменов увеличивается средний балл (рис. 1).
4. По мере проведения пробных экзаменов сокращается число учащихся, которые набрали от 0 до 36 баллов, т.е. не преодолели пороговый балл.
5. Сложным разделом школьной физики в обоих периодах является электродинамика.

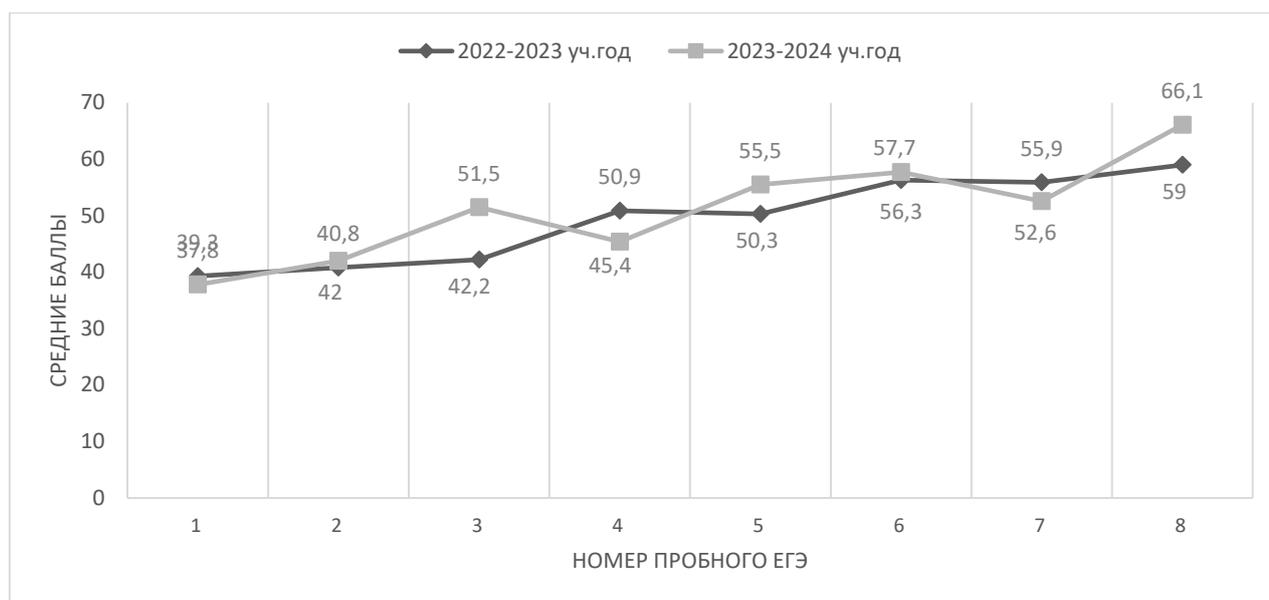


Рис. 1. Сравнительный анализ средних баллов пробных ЕГЭ

По мимо того, было проведено анкетирование, в котором приняло участие 59 учеников из различных учреждений г. Казани. Опрос показал, что значительная часть выпускников рассматривает пробные ЕГЭ по физике как необходимое средство подготовки к экзамену. Основная масса опрошенных (56%) указала на то, что преимущество экзаменов такого формата – возможность оценить уровень своих знаний по физике и определить степень подготовки к экзамену.

44% учеников не выявили недостатки при проведении пробных ЕГЭ; 22% обучающихся высказали за то, что экзамены в таком формате добавляют лишний стресс перед итоговой аттестацией; 13% – условия пробных ЕГЭ не отражают реальный экзамен, а также отнимают время.

При проведении корреляционного анализа сравнивались результаты тех обучающихся, которые принимали участие в пробном ЕГЭ более 3-х раз. В частности, сравнивалось количество набранных баллов за каждый пробный экзамен и результаты ГИА по физике. Было выявлено, что между результатами пробных ЕГЭ и результатами ГИА по физике существует средняя связь, т.е. число набранных вторичных баллов увеличивается по мере проведения экзаменов.

В ходе анализа был сделан вывод, что проведение пробного ЕГЭ непосредственно влияет на результаты ГИА по физике, давая возможность улучшить качество написания экзаменационной работы на реальном ЕГЭ по физике.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ФЗ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. – 2012. – № 53 (ч. 1). – Ст. 7598. // Консультант Плюс. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/?ysclid=lvgnr1zlik993333225](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/?ysclid=lvgnr1zlik993333225) (дата обращения: 13.02.2023).
2. Данилкова Е.Р. Анализ контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по физике 2006-2024 гг. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. № 11-2 (86). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-kontrolno-izmeritelnyh-materialov-ege-po-fizike-2006-2024-godov> (дата обращения: 26.03.2024).
3. Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по физике – URL: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-3> (дата обращения: 05.03.2024).
4. Костромина С.Н., Писарев А.Е. Экзаменационный стресс на ЕГЭ: дестабилизация учащихся или фактор успеха? // Статистика и экономика. – 2017. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekzamenatsionnyy-stress-na-ege-destabilizatsiya-uchaschihsya-ili-faktor-uspeha> (дата обращения: 23.03.2024).
5. Демидова М.Ю., Грибов В.А. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года по физике. – Москва, 2023. – 48 с.
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации № 233 и Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки № 552 от 4 апреля 2023 года «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования» // Контур Норматив – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=448739> (дата обращения: 15.03.2024).
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 23.11.2022 № 1014 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» (зарегистрирован в Минюсте России 22.12.2022 № 71763) // ГАРАНТ.РУ – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405897653/?ysclid=lvgnsu0hab625315423> (дата обращения: 13.02.2024).
8. Сайт Института физики Казанского (Приволжского) федерального университета – URL: <https://kpfu.ru/physics/struktura/institut-fiziki> (дата обращения: 05.03.2024)
9. Сайт Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) – URL: <https://fipi.ru/> (дата обращения: 19.03.2024).

10. Снигирева В.Н., Болотова Ю.В. ЕГЭ – все «За» и «Против» // Экономика и социум. – 2017. – № 3 (34). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ege-vse-za-i-protiv> (дата обращения: 17.03.2024).

11. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году единого государственного экзамена по физике – URL: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!tab/151883967-3> (дата обращения: 05.03.2024).

12. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году единого государственного экзамена по физике – URL: [https://synergy.ru/edu/ege/ege\\_2023/fizika/demoversii\\_i\\_kimyi/speczifikacziya\\_ege\\_po\\_fizike\\_2023](https://synergy.ru/edu/ege/ege_2023/fizika/demoversii_i_kimyi/speczifikacziya_ege_po_fizike_2023) (дата обращения: 06.03.2024).

13. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413) (с изменениями и дополнениями от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г., 12 августа 2022 г.) // ГАРАНТ.РУ. – URL: <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9bafc6e0/?ysclid=lvgn1xz48478271683> (дата обращения: 13.02.2023).

## МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН ДЛЯ СОБСТВЕННОГО БРЕНДА

*Егорова К.С.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Романова И.В.*

**Аннотация.** Цель данной магистерской научной работы заключается в составлении бизнес-плана и технического задания по разработке и реализации мобильного приложения, которое поможет оптимизировать бизнес-процессы в собственном розничном магазине «Домашние самогоны» в г. Казань. В настоящее время мобильные приложения все больше востребованы в современном бизнесе, особенно в торговле, поскольку они обеспечивают более удобный и быстрый доступ к товарам и услугам для клиентов, а также повышают конверсию продаж, стимулируют повторные покупки, повышают лояльность клиентов и анализируют аудиторию.

**Ключевые слова:** мобильное приложение, бизнес-план, техническое задание, конверсия продаж.

Мобильные приложения для бизнеса играют ключевую роль в современном мире, и их актуальность продолжает расти. По данным немецкой компании “Statista”, специализирующейся на рыночных и потребительских данных, в 2021 г. количество загрузок мобильных приложений составило более 218 миллиардов. Это означает, что люди активно используют мобильные приложения и скачивают их на свои устройства. Исследование, проведенное компанией “eMarketer” по анализу рынка цифрового маркетинга и медиа, показало, что пользователи проводят больше времени в мобильных приложениях по сравнению с мобильными сайтами. Это означает, что мобильные приложения обеспечивают более глубокое взаимодействие с пользователями, чем сайты. Также мобильные приложения помогают увеличить продажи и доходы бизнеса. Исследование, проведенное транснациональной корпорацией “Google”, показало, что 75% пользователей мобильных

приложений предпочитают совершать покупки через приложение, а не через мобильный сайт. При этом средний чек покупки в мобильном приложении на 140% выше, чем на мобильном сайте. Мобильные приложения предоставляют удобный и персонализированный опыт для пользователей. Они позволяют дать клиентам индивидуальные рекомендации, уведомления о специальных предложениях и скидках, а также персонализированный контент. Это помогает улучшить пользовательское впечатление, повысить уровень лояльности клиентов и стимулирует повторные покупки.

Мобильные приложения могут помочь автоматизировать бизнес-процессы и упростить операционную деятельность. Они могут интегрироваться с системами управления складом, финансовыми системами или CRM-платформами, что позволяет быстро обрабатывать заказы, управлять инвентарем, отслеживать финансовую информацию и мн.др. Это помогает снизить ручной труд, повысить эффективность и улучшить результативность бизнеса. Мобильные приложения также усиливают бренд и привлекают новых клиентов. Приложения со своим уникальным дизайном, логотипами и фирменными цветами могут помочь создать узнаваемый бренд. Удобство использования приложения и персонализированный опыт также могут повысить привлекательность бренда для потенциальных клиентов.

Наконец, мобильные приложения могут помочь бизнесу оставаться в шаге с современными тенденциями и требованиями рынка. Наличие мобильного приложения для бизнеса поможет оставаться конкурентоспособными в современном цифровом мире.

Моя работа посвящена анализу методов продвижения продукции компаний в сфере торговли товарами для изготовления напитков, описанию разработки мобильного приложения для собственного магазина и составлению бизнес-плана.

В моей работе проанализирован мировой рынок мобильных приложений, а также проведен анализ всех современных методов продаж и продвижения продукции розничными ритейлерами, выявлены проблемы, с которыми сталкиваются розничные магазины при их использовании. Основными проблемами являются неудобный интерфейс, недостаточная функциональность, а также сложность интеграции с существующими бизнес-процессами. На основе этого анализа были определены требования к разработке мобильного приложения для бизнеса.

По проведенным исследованиям была выявлена целевая аудитория интернет-магазина «Домашние самогоны», а также проведен анализ ключевых конкурентов. Создаваемое мобильное приложение будет включать новейший функционал, такой как: возможность входа в индивидуальную учетную запись, возможность сравнения характеристик товара, возможность оставить отзыв о приобретенном товаре.

Таким образом, было выбрано решение по мобильному приложению и составлено техническое задание разработчикам проекта, а также представлен бизнес-план проекта.

Для разработки мобильного приложения был выбран подход гибкой методологии разработки программного обеспечения, который позволяет эффективно управлять процессом разработки, учитывая изменения и требования. Будут использованы современные технологии разработки мобильных приложений, такие как “React Native” и “Firebase”, что позволит создать кроссплатформенное приложение с высокой производительностью и надежностью.

Основные функциональные возможности разрабатываемого мобильного приложения включают в себя:

1. Онлайн-каталог с полной информацией о товарах, их характеристиках и ценах.

2. Возможность оформления заказа и оплаты товаров в режиме реального времени.
3. Уведомления для клиентов о новых поступлениях, акциях и скидках.
4. Программа лояльности для постоянных клиентов с бонусами и скидками.
5. Аналитика и отчетность по продажам, остаткам товаров и другим бизнес-показателям.

Для оценки эффективности разрабатываемого мобильного приложения был проведен расчет ожидаемых экономически-финансовых показателей. Прогнозируемый показатель R.O.I. на начальном этапе: 242% за месяц при конверсии 10%. Мобильное приложение значительно улучшит доступ к товарам и для клиентов, сократит время обслуживания и оптимизирует бизнес-процессы в магазине.

Бюджет проекта составляет 1 100 000 руб.

В заключение можно сказать, что разработка и реализация мобильного приложения для оптимизации бизнес-процессов и повышению продаж в розничном магазине «Домашние самогоны» в г. Казань является актуальной задачей, которая будет способствовать также усилению бренда и привлечению новых клиентов, улучшению пользовательского впечатления, повышению уровня лояльности клиентов и повышению эффективности работы магазина в целом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Эспозито Д. Разработка современных веб-приложений: анализ предметных областей и технологий / Д. Эспозито. – М.: Вильямс И.Д. 2017. – 464 с.
2. ГОСТ 19.201-78 Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.
3. Долганова О.И. Моделирование бизнес-процессов: учебник и практикум для академического бакалавриата / О.И. Долганова, Е.В. Виноградова, А.М. Лобанова; под редакцией О.И. Долгановой. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 289 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-00866-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/433143> (дата обращения: 20.01.2024).
4. Нужный А.М. Разработка мобильных приложений: учебное пособие для СПО / А.М. Нужный, Н.И. Гребенникова, В.В. Сафронов. – Саратов: Профобразование, 2022. – 92 с. – ISBN 978-5-4488-1494-5. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/121301.html> (дата обращения: 25.04.2024).
5. Применение в React REST API с помощью Fetch и Axios [Электронный ресурс] // Initskill. – URL: <https://www.internettechnologies.ru/articles/primenenie-rest-api-s-pom-fetch-i-axios.html> (дата обращения: 26.04.2024).
6. Утробина Е.С., Кокорина И.П. Принципы разработки пользовательского интерфейса для мобильных картографических приложений // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2019. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-razrabotki-polzovatelskogo-interfeysadlya-mobilnyh-kartograficheskikh-prilozheniy> (дата обращения: 29.04.2024).
7. Формирование требований и классификация требований [Электронный ресурс] // Бизнес-анализ в России – URL: <https://analytics.infozone.pro/formation-requirements-and-classificationrequirements/> (дата обращения: 18.04.2024).
8. Черников В.Н., Подвальный С.Л., Барабанов В.Ф., Нужный А.М. Формализация процесса разработки пользовательского кроссплатформенного мобильного приложения //

Вестник ВГТУ. 2018. № 5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formalizatsiya-protssesarazbotki-polzovatel'skogo-krossplatformennogo-mobilnogo-prilozheniya> (дата обращения: 26.04.2024).

9. Чубенко М.Г., Смирнова Ю.А. Анализ мобильных приложений и мобильного рынка // Вестник науки. – 2020. – № 6 (27). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-mobilnyh-prilozheniy-i-mobilnogorynka> (дата обращения: 26.02.2024).

10. Янишевская А.Г., Чурсин М.А. Использование сторонних интерфейсов программирования приложений на примере интерфейсов прикладного программирования социальных сетей Facebook и twitter // ИВД. – 2015. – № 2-2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-storonnih-46interfeysov-programmirovaniya-prilozheniy-na-primere-interfeysov-prikladnogoprogrammirovaniya-sotsialnyh> (дата обращения: 21.12.2023).

11. Воробьев Н.А., Бурмин Л.Н., Степанов Ю.А. Сравнительный анализ средств тестирования мобильных приложений // Евразийский Союз Ученых. 2020. – № 6-1 (75). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyu-analiz-sredstv-testirovaniyamobilnyh-prilozheniy> (дата обращения: 28.12.2023).

12. Бойко В.В. Проектирование баз данных информационных систем / Бойко В.В., Савинков В.М. – 2-е изд. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 350 с. (дата обращения: 05.02.2024).

13. Бекетова О.Н. Бизнес-планирование. – М.: Т8, 2020. – 160 с. (дата обращения: 07.02.2024).

14. Будович Л.С. Бизнес-планирование в предпринимательской деятельности. Учебное пособие для вузов, 2-е изд. – М.: Лань, 2023. – 180 с. (дата обращения: 01.03.2024).

15. Ксенофонтова Х.З. Корпоративный менеджмент. Учебник. – М.: КноРус, 2020. – 314 с. (дата обращения: 27.04.2024).

16. Соколова В.В. Разработка мобильных приложений. Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 174 с. (дата обращения: 27.04.2024).

## **РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО РУКОВОДСТВА К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ УЧАЩИХСЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ФАКУЛЬТЕТА КФУ**

*Иванова Н.А.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Гарнаева Г.И.*

Школьники России для поступления в высшие учебные заведения сдают государственную итоговую аттестацию по трём-четырёх предметам. Иностранные студенты же должны сдать вступительные экзамены.

Главной трудностью обучения таких граждан является языковой барьер и краткие сроки изучения дисциплин естественно-научного цикла. Для того чтобы помочь им успешно преодолеть вступительные испытания, в университетах созданы подготовительные факультеты. Такой факультет есть и у Казанского федерального университета.

Как известно, физика-предмет, который встречается в образовательных программах как технических высших учебных заведений (вузов), так и в рамках естественно-научных

предметов гуманитарных профилей. В российских вузах обучение иностранных студентов является не редким явлением. И, как правило, даётся им с особым трудом.

Физика также, как другие науки естественно-научного цикла состоит из теоретической части, которая содержит описание явлений природы, и практической составляющей, включающей применение изученного материала на практике, проведение лабораторных работ.

Разработка учебно-методического пособия к лабораторным работам по физике для иностранных обучающихся КФУ является актуальной в контексте современного глобализированного образования и увеличения числа иностранных студентов. Эта разработка позволит учесть специфику потребностей иностранных обучающихся, использующих в обучении язык посредник, и создать комфортные условия для эффективного изучения физики. Такое учебно-методическое пособие способствует улучшению качества образовательного процесса, успешной адаптации иностранных обучающихся в учебной среде университета, а также повышению познавательного интереса к изучению физики.

Для успешного освоения лабораторного практикума было разработано учебно-методическое руководство к лабораторным работам по физике для иностранных учащихся подготовительного факультета КФУ. Руководство включает в себя иллюстрации оборудования, необходимого для проведения каждой работы, описание цели и порядок проведения эксперимента. Для помощи в защите в конце каждой инструкции представлен список контрольных вопросов, а перед порядком выполнения работы краткие теоретические сведения. Всё это помогает сделать проведение лабораторного практикума более удобным и эффективным.

Данное исследование носит теоретическую и практическую значимость. Оно вносит вклад в существующие знания по теме исследования и предлагает практические рекомендации по их внедрению в образовательный процесс. Данное исследование может быть полезно для преподавателей физики, методистов и работников подготовительного факультета КФУ, а также для других вузов. Исследование подтверждает необходимость использования адаптированных учебных материалов при обучении иностранных обучающихся на подготовительных факультетах.

Данное руководство было применено на лабораторном практикуме, который проходил на базе КФУ. Внедрение продукта было направлено на повышение познавательного интереса к изучению физики. Было проведено 9 занятий, проведено 2 тестирования.

Апробация руководства подтвердила его эффективность. Оно облегчает понимание учебного материала и способствует формированию необходимых экспериментальных навыков. Рассчитанные результаты позволяют сделать вывод о том, что уровень познавательного интереса до и после эксперимента отличается, а именно после проведения лабораторного практикума уровень интереса обучающихся к изучению физики повысился.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Российская газета (<https://rg.ru/documents/2012/12/30/obrazovanie-dok.html>), 30 декабря 2012.
2. Лабораторный практикум по теории и методике обучения физике в школе: учебное пособие для педвузов / С.Е. Каменецкий, С.В. Степанов, Е.Б. Петрова и др. – Москва: Академия, 2002. – 302 с.

3. Лабораторный практикум по физике: учебное пособие / С.В. Степанов, С.А. Смирнов – Москва: Форум-ИНФРА-М, 2019 – 112 с.
4. Методические указания по составлению и оформлению учебных изданий / сост. Н.И. Демкина, И.Г. Лабутина. – Москва, 2022. – 41 с. – URL: <http://www.fa.ru/org/spo/kip/Documents/Programs/ISiP/Method/2022/%D0%9C%D0%A3%20%D0%BA%20%D0%A3%D0%9F.pdf> (дата обращения: 14.01.2024).
5. Теория и методика обучения физике: учебное пособие для педвузов / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Т.И. Носова [и др.] – Москва: Академия, 2000 – 384 с.
6. Борисова Е.В. Обеспечение успеха в образовательной деятельности иностранных студентов, обучающихся на основных факультетах / Е.В. Борисова // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2019. – № 4. – С. 250-256. URL: <http://www.vestnik-soc.unn.ru/en/nomera?anum=10917> (дата обращения: 20.03.2024).
7. Дурдиева Г.А. Роль и значение лабораторных практикумов в освоении физики и астрономии / Г.А. Дурдиева, Л.А. Дурдиев, Ш.А. Дурдиева. // Молодой ученый. – 2023. – № 11 (458). – С. 148-149. – URL: <https://moluch.ru/archive/458/100752/> (дата обращения: 26.03.2024).
8. Капезина Т.Т. Проблемы обучения иностранных студентов в российском вузе // Наука. Общество. Государство. 2014. № 1. – С. 129-138 URL: [https://esj.pnzgu.ru/files/esj.pnzgu.ru/kapezina\\_tt\\_14\\_1\\_12.pdf](https://esj.pnzgu.ru/files/esj.pnzgu.ru/kapezina_tt_14_1_12.pdf) (дата обращения: 20.03.2024).
9. Коробкова С.А., Смыковская Т.К. Специфика обучения иностранных студентов физике и математике в вузах России // Известия ВГПУ. – 2017. – №7 (120). – С. 63–68 – URL: <http://izvestia.vspu.ru/files/publics/120/63-68.pdf> (дата обращения: 26.03.2024).
10. Косарева И.А., Новичкова Н.Н., Шилова Т.В. О специфике методики преподавания физики иностранным студентам на подготовительном факультете // Научный вестник МГТУ ГА. 2017. № 116. С. 66-70 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-spetsifike-metodiki-prepodavaniya-fiziki-inostrannym-studentam-na-podgotovitelnom-fakultete> (дата обращения: 03.04.2024).
11. Подготовительный факультет [Электронный ресурс] // Казанский (Приволжский) федеральный университет. – Казань, 2023. – URL: <https://kpfu.ru/podgotovitelnyj-fakultet> (дата обращения: 17.02.2024).

## **ВКЛАД ЭФФЕКТА ПАРСЕЛЛА В ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЮ НАНОЧАСТИЦ $\text{Ce}_{0.5}\text{Y}_{0.35}\text{Tb}_{0.15}\text{F}_3$ В УСЛОВИЯХ ПЛАЗМОННОГО УСИЛЕНИЯ**

*Избасарова Э.А.*

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, профессор Харинцев С.С.*

### **Введение**

За последние несколько лет люминесцентные наночастицы (ЛНЧ), легированные редкоземельными элементами, стали многообещающими материалами благодаря их уникальным способностям, таким как испускание фотонов с преобразованием частоты вверх [1], а также отсутствие фотообесцвечивания и мигания, что делает их идеальными кандидатами для создания сенсоров и биологических анализаторов [2]. Многие из этих сенсоров используют резонансный перенос энергии (РПЭ) в качестве механизма действия для обнаружения конкретной молекулы-мишени [3]. Обычно это основано на изменении люминесценции ЛНЧ

при передаче энергии из возбужденного состояния ЛНЧ (донора) к акцептору (молекула-мишень). Было продемонстрировано, что плазмонные наноструктуры, размещенные в непосредственной близости от ЛНЧ, являются отличным инструментом для настройки люминесценции путем усиления или гашения интенсивности люминесценции [4]. Однако, всё же существуют некоторые проблемы, связанные с использованием плазмонно-усиленной апконверсии, такие как низкая стабильность некоторых материалов и возможное повреждение живых клеток при высоких интенсивностях света [5]. Нашей же конечной целью является разработка сенсора для определения наличия важных в медицинском и биологическом аспектах молекул в условиях водного раствора, сохраняя их живыми и неповрежденными. Это предполагает внедрение наночастиц в раствор для генерации сигнала без ущерба для определяемых молекул. В процессе взаимодействия золотых наночастиц с ЛНЧ возникают два конкурирующих эффекта: фёрстеровское ближнеполевое взаимодействие и парселловское усиление излучения в дальнюю зону. При этом для усиления люминесценции важно избежать чрезмерного потребления энергии золотом, т.е. преобладания эффекта Фёрстера. В связи с этим, нашей первостепенной задачей является определение конфигураций и физических параметров, при которых усиление Парселла преобладает над взаимодействием Фёрстера.

### Параметры моделирования

Проводилось моделирование плазмонного усиления спонтанного излучения (эффекта Парселла) и ближнеполевого переноса энергии (эффект Ферстера) в системе, состоящей из диэлектрической частицы люминофора  $\text{CeTbF}_3$ , покрытой оболочкой полиэтиленimina (ПЭИ) и золотых частиц.

Фактор Парселла вычислялся как отношение локальных плотностей электромагнитных состояний в присутствии и отсутствии плазмонных наночастиц. Для этого рассчитывалась мощность, излучаемая единичным точечным источником света. Локальная плотность состояний определяется формулой:

$$\rho_{\mu}(\mathbf{r}, \omega) = \frac{6\omega}{\pi c^2} \{ \mathbf{n}_{\mu} \cdot \text{Im}[\bar{\mathbf{G}}(\mathbf{r}, \mathbf{r}, \omega)] \cdot \mathbf{n}_{\mu} \} \quad (1)$$

где  $c$  – скорость света в вакууме,  $\mathbf{n}_{\mu}$  – единичный вектор в направлении дипольного момента,  $\mathbf{G}$  – полная тензорная функция Грина III рода для электрического поля. Источник света представлял собой точечный диполь, расположенный в центре люминофора, и вектор которого направлен в сторону центра золотой сферы (в случае одной сферы) или параллельно прямой, проходящей через центры золотых сфер (в случае двух сфер). Диапазон излучаемых длин волн – 300-800 нм.

Коэффициент ферстеровского обмена вычислялся как интеграл перекрытия нормированного экспериментального спектра люминесценции ионов  $\text{Tb}^{3+}$  (рис. 1, синий спектр) и спектра поглощенной в золоте мощности (рис. 1, оранжевый спектр) в расчете на единичную мощность излучения:

$$P_{D \rightarrow A} = -\frac{1}{2} \iint_{V_A} \omega \varepsilon_i \varepsilon_0 |\mathbf{E}_A|^2 S_D(\omega) d\omega dV \quad (2)$$

где индексами D, A обозначены величины, относящиеся к донору и акцептору соответственно,  $S(\omega)$  – нормированный спектр поглощения,  $\varepsilon_i$  – мнимая часть диэлектрической проницаемости

материала акцептора,  $E_A$  – напряженность поля в среде акцептора. В роли донора выступают ионы тербия  $Tb^{3+}$ , акцептором является золотая наночастица.

*Экспериментальные спектры были предоставлены кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником кафедры квантовой электроники и радиоспектроскопии Института физики КФУ М.С. Пудовкиным.*

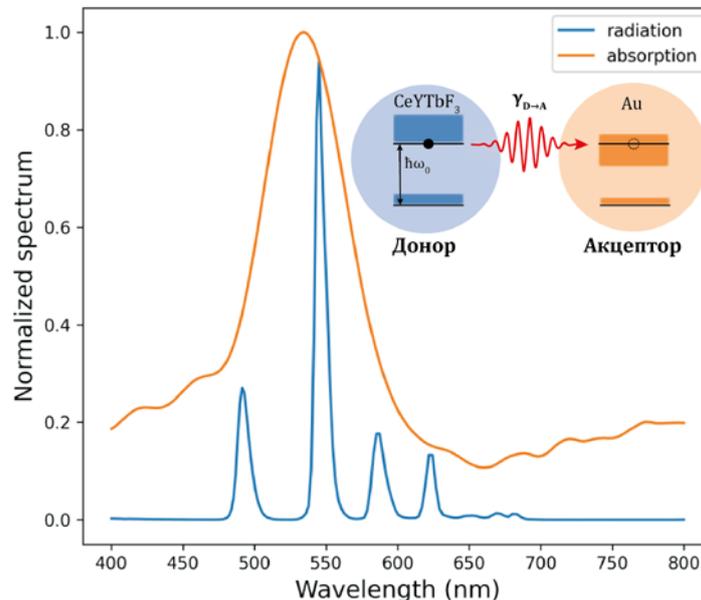


Рис. 1. Нормированный экспериментальный спектр люминесценции ионов  $Tb^{3+}$  (синий спектр) и спектр поглощенной в золоте мощности (оранжевый спектр). Во вставке представлено схематическое изображение безызлучательной передачи энергии от донора к акцептору

### Результаты и обсуждение

Было проведено моделирование усиления излучения диполя в ЛНЧ с использованием метода конечных разностей во временной области (FDTD). Мы провели исследование для различных неэквивалентных (по симметрии) конфигураций, включающих до 4 плазмонных наночастиц (Au), окружающих ЛНЧ, а также для ЛНЧ в наноклстерах, расположенных вблизи золотой подложки. Общее количество смоделированных конфигураций составило 26, в 7 из которых рассматривался нанокластер вблизи золотой подложки. В рамках исследования была разработана методика, позволяющая анализировать усиление скоростей радиационных и нерадиационных переходов, что открывает новые перспективы для повышения чувствительности сенсоров на основе коллоидных растворов ЛНЧ. Одним из основных результатов работы является преобладание эффекта усиления Парселла над нерадиационными потерями в результате энергетического обмена Фёрстера на любом расстоянии между ЛНЧ размером 20 нм и плазмонной наночастицей размером 90 нм. Фактор Парселла всех смоделированных конфигураций представлен на общей диаграмме плазмонного усиления (рис. 2). В каждой конфигурации находились главные пики плазмонного резонанса. В большинстве конфигураций пик плазмонного резонанса приходится на зеленую часть видимого спектра. Из-за большой неоднородности поля вблизи контактов золотых наночастиц в спектре наблюдаются также пики плазмонных резонансов на других длинах волн.

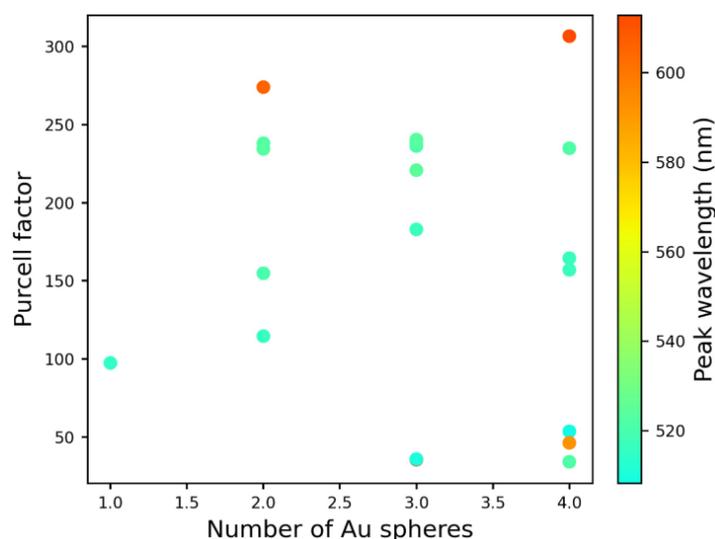


Рис. 2. Диаграмма, показывающая величину фактора Парселла для нанокластеров с различным количеством частиц Au. Спектральное положение пиков плазмонного резонанса обозначено цветом

В коллоидном растворе возможны сближения нескольких плазмонных частиц при больших их концентрациях. Проведенное моделирование позволяет предсказать среднее значение фактора Парселла, а также определить конфигурации вносящие наибольший вклад в усиление люминесценции для различных концентраций золотых наночастиц и ее соотношению к концентрации люминофорных частиц.

Моделирование показывает, что коэффициент Парселла в случае наличия одной золотой частицы составляет около 100, а для кластеров из двух золотых наночастиц с исследованным в данной работе размером достигают 300 при определенных конфигурациях и ориентациях дипольного момента параллельно оси димера. При добавлении третьей и последующей золотой наночастицы в кластер величина коэффициента Парселла существенно не изменяется. Более того, вероятность образования в коллоидном растворе кластеров с большим числом частиц в случае, когда они не слипаются, уменьшается с ростом числа частиц. Нанокластеры с большим числом частиц или расположенные на золотой подложке поддерживают возбуждение плазмонного резонанса в других областях видимого спектра. Моделирование плазмонного резонанса в присутствии одной или нескольких молекул аналита вблизи люминофора в кластере золотых наночастиц на золотой подложке приводит к небольшому изменению спектральной зависимости коэффициента Парселла, что позволяет спроектировать биосенсор на основе коллоидных ЛНЧ и плазмонных наночастиц.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Qin X. Energy-transfer editing in lanthanide-activated upconversion nanocrystals: a toolbox for emerging applications / X. Qin, J. Xu, Y. Wu, X. Liu. // *ACS Cent. Sci.* – 2019. – Т. 5. – №. 1. – С. 29–42.
2. Mendez-Gonzalez D. Sensors and bioassays powered by upconverting materials / D. Mendez-Gonzalez, E. Lopez-Cabarcos, J. Rubio-Retama, M. Laurenti. // *Adv. Colloid Interface Sci.* – 2017. – Т. 249. – С. 66–87.
3. Han Y. Inorganic nanoparticles as donors in resonance energy transfer for solid-phase bioassays and biosensors / Y. Han, M.O. Noor, A. Sedighi, et al. // *Langmuir.* – 2017. – Т. 3. – №. 45. – С. 12839–12858.

4. Mendez-Gonzalez D. Control of upconversion luminescence by gold nanoparticle size: from quenching to enhancement / D. Mendez-Gonzalez, S. Melle, O.G. Calderón, et al. // *Nanoscale*. – 2019. – Т. 11. – №. 29. – С. 13832–13844.

5. Wu D.M. Plasmon-enhanced upconversion / D.M. Wu, A. García-Etxarri, A. Salleo, J.A. Dionne. // *J. Phys. Chem. Lett.* – 2014. – Т. 5. – №. 22. – С. 4020–4031.

## СТРУКТУРНЫЙ И МАГНИТНЫЙ ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В ТОНКОПЛЕНОЧНОЙ ДВУХСЛОЙНОЙ СИСТЕМЕ $Mn_xPt_{1-x}/Py$

*Кадикова А.Х.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Юсупов Р.В.*

Бесполеное переключение направления намагниченности (*Zero field switching – ZFS*) – это перспективное явление для управления ячейкой магниторезистивной оперативной памяти. Этот эффект подразумевает, что намагниченность в перпендикулярной ячейке памяти меняет свое направление без воздействия на него внешнего магнитного поля. ZFS может реализовываться несколькими методами, один из которых заключается в создании обменного смещения на границе антиферромагнетик / ферромагнетик (AF/F). Тогда обменное смещение выступает в роли эффективного магнитного поля, отклоняющего намагниченность от нормали к пленке. Данное явление облегчает процесс переключения направления намагниченности, которое может осуществляться с помощью спинового эффекта Холла.

Спиновые эффекты Холла обнаружены в антиферромагнетиках, содержащих Mn и тяжелый нормальный металл. К подобным системам относят соединения MnPd, MnIr и MnPt, проявляются спиновые эффекты Холла [1]. Таким образом, используя вышеупомянутые антиферромагнетики, появляется возможность быстро переключать направление намагниченности с помощью СЭХ, при этом не усложняя структуру MRAM-ячейки дополнительными слоями для создания обменного смещения.

В представленной работе исследовались гетероструктуры типа AF/F, где в качестве антиферромагнетика AF было выбрано интерметаллическое соединение MnPt, отличающееся не только большим углом Холла (коэффициент преобразования спинового тока в зарядовый), но и возможностью эпитаксиального роста слоев платины на антиферромагнетике. Они необходимы для формирования магнитных сверхрешеток  $[Fe/Pt]_n$  и им подобных, которые формируют искусственный ферромагнетик с перпендикулярной магнитной анизотропией.

Синтез и характеристика исследуемых образцов  $Mn_xPt_{1-x}/Py$  проводился аналогично описанным в работе [2]. Эпитаксиальность слоев исследовалась *in situ* с помощью дифракции медленных электронов (ДМЭ). Также характер эпитаксии синтезированных образцов был исследован методом рентгеноструктурного анализа (РСА).

### Структурный и магнитный фазовые переходы

Упорядоченная  $L1_0$ -фаза системы  $Mn_xPt_{1-x}$  является перспективным материалом для использования в спиновых вентилях, однако пленки  $Mn_xPt_{1-x}$ , осажденные при комнатной температуре, имеют неупорядоченную гранецентрированную кубическую структуру (A2-фаза), представляющую твердый раствор атомов Pt в решетке  $\gamma$ -Mn. В A2-фазе  $Mn_xPt_{1-x}$  является парамагнитным и, следовательно, контакт не приводит к обменному сдвигу петли гистерезиса в

гетероструктуре с ферромагнетиком [3]. При синтезе методом МЛЭ, подложка нагревается до температур, достаточных для формирования высокоупорядоченной фазы  $L_{10}$ , которая имеет гранцентрированную тетрагональную структуру кристаллической решетки, известную также как структура типа  $CuAuI$ . Однако, для получения оптимальной величины обменного смещения необходимо обеспечить не только однородность  $L_{10}$ -тетрагональной фазы слоя  $Mn_xPt_{1-x}$ , но и тип эпитаксии с ориентацией  $(100)_{MnPt}$  в плоскости контакта F/AF. В данной части работы исследовались структурный и магнитный фазовые переходы в слоях  $Mn_xPt_{1-x}$  в эпитаксиальных образцах гетероструктур ( $Mn_{61}Pt_{39}/Py-2$ ,  $Py/Mn_{61}Pt_{39}-3$ ,  $Py/Mn_{58}Pt_{42}-4$ ).

**Образец  $Mn_{61}Pt_{39}/Py-2$ .** На рисунке 1А представлены результаты РСА до отжига при сканировании в геометрии  $\omega-2\theta$  при фиксированных углах  $\varphi=0^\circ$  и  $\chi=0^\circ$ . Наблюдается наличие как антиферромагнитной тетрагональной фазы, так и кубической парамагнитной A2-фазы в слое  $Mn_{61}Pt_{39}$ . Стоит отметить, что A2-фаза выращена эпитаксиально.

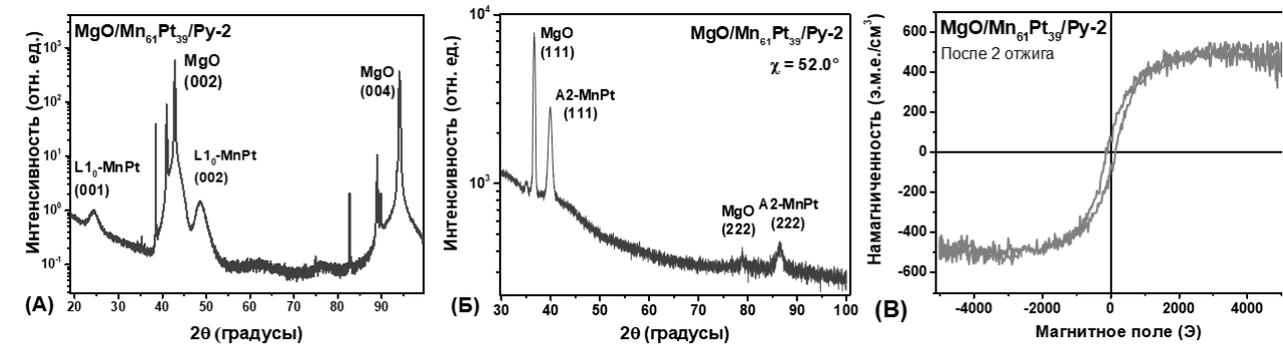


Рис. 1. (А) – рентгеновские дифрактограммы образца  $Mn_{61}Pt_{39}/Py-2$  до отжига, (Б) – рентгеновская дифрактограмма образца  $Mn_{61}Pt_{39}/Py-2$  после первого магнитотермического отжига при сканировании по углу  $\theta$  при  $\varphi=205^\circ$  и  $\chi=52^\circ$ , (В) – петля магнитного гистерезиса образца  $Mn_{61}Pt_{39}/Py-2$  после второго отжига при приложении магнитного поля  $H \parallel [100]Py$

Проявление двух кратных рефлексов семейства плоскостей  $\{111\}_{A2-MnPt}$  после первого отжига говорит о наличии парамагнитной фазы  $A2-Mn_{61}Pt_{39}$  (рис. 1Б). Существенной деградации магнитостатических свойств после первого отжига обнаружено не было. После второго отжига наличие парамагнитной в слое  $Mn_{61}Pt_{39}$  не детектируется, однако обнаружена деградация ферромагнитного слоя  $Py$ . Данный факт отражается на магнитостатических свойствах: замечено уменьшение намагниченности насыщения на 50% (рис. 1В).

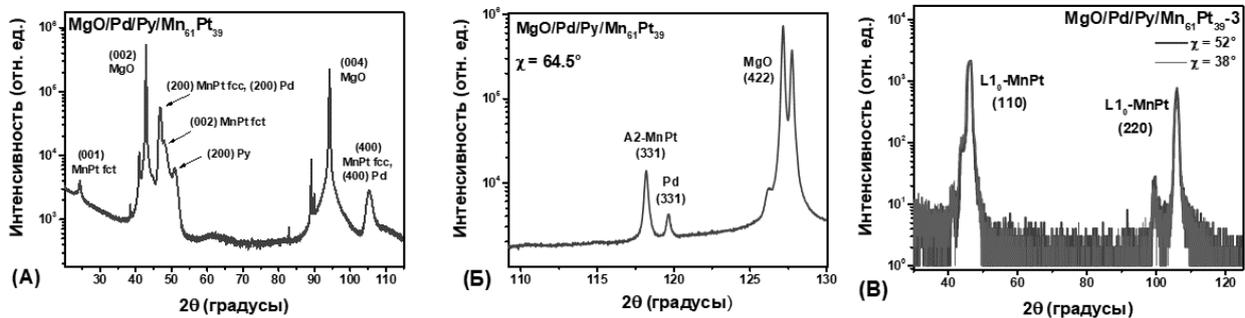


Рис. 2. Рентгеновские дифрактограммы образца  $Py/Mn_{61}Pt_{39}-3$ : (А) – сканирование  $\omega-2\theta$  при  $\varphi=0^\circ$ ,  $\chi=0^\circ$ , (Б) – после отжига сканирование  $\omega-2\theta$  при  $\varphi=0^\circ$ ,  $\chi=64.5^\circ$ , (В) – после второго отжига сканирование  $\omega-2\theta$  при  $\varphi=285^\circ$ ,  $\chi=52^\circ$  и  $\chi=38^\circ$

**Образец  $Py/Mn_{61}Pt_{39}-3$ .** На рисунке 2А представлены результаты  $\omega-2\theta$  РСА сканирования образца  $Py/Mn_{61}Pt_{39}-3$  до магнитотермического отжига. Рефлексы  $(001)_{L_{10}-MnPt}$  и  $(002)_{L_{10}-MnPt}$ , наблюдаемые на дифрактограмме образца  $Py/Mn_{61}Pt_{39}-3$ , свидетельствуют о том,

что у данной гетероструктуры ось с антиферромагнитной фазы лежит перпендикулярно плоскости структуры. Однако слой  $Mn_{61}Pt_{39}$  как до (рис. 2А и 2Б), так и после первого отжига (рис. 1А) содержит парамагнитную А2-фазу. Пик на  $46.85^\circ$  содержит компоненты от двух слоев  $(200)_{A2-MnPt}$  и  $(200)_{Pd}$ , которые из-за малой толщин слоев и близких параметров решетки не разрешены между собой. Подобная неразрешенность рефлексов наблюдается для  $(400)_{A2-MnPt}$  и  $(400)_{Pd}$ . Разрешить их возможно лишь при рассмотрении низкосимметричных рефлексов  $(331)$  (рис. 2Б). После второго отжига признаков наличия парамагнитной фазы в  $Mn_{61}Pt_{39}$  найдено не было, однако слой  $L1_0-MnPt$  после длительного термического воздействия проявляет низкосимметричный тип эпитаксии, представленный на рисунке 2В. Об этом свидетельствует факт наблюдения рефлексов  $(110)$  при  $\chi=52^\circ$  и  $\chi=38^\circ$ , что в свою очередь, указывает на наклон структурных доменов с ориентацией  $(001)_{MnPt}$  и  $(100)_{MnPt}$  на  $7^\circ$  относительно  $(100)_{Py}$  и, соответственно  $(100)_{MgO}$ .

Образец  $Py/Mn_{58}Pt_{42}-4$ . Интересным, на наш взгляд, фактом является то, что низкосимметричный тип эпитаксии слой  $Mn_{58}Pt_{42}$  имеет на эпитаксиальном пермаллоиде до отжига в образце  $Py/Mn_{58}Pt_{42}-4$  (рис. 3А). После первого отжига низкосимметричные структурные домены релаксировали в более симметричные конфигурации (рис. 3Б), образуя текстуру с ориентациями  $(001)$  и  $(110)$ . Оба типа кристаллитов имеют высокую кристалличность, т.к. на  $\omega-2\theta$  скане (рис. 3Б) мы видим все возможные кратные рефлексы семейств плоскостей  $\{001\}$  и  $\{110\}$ . После второго отжига (рис. 3В) мы наблюдаем возникновение структурных доменов в слое  $MnPt$  с ориентацией  $(100)_{MnPt}$ . У кристаллитов  $(100)_{MnPt}$  имеется нескомпенсированный магнитный момент в плоскости двухслойной структуры, который может создавать на интерфейсе с ферромагнетиком однонаправленную анизотропию.

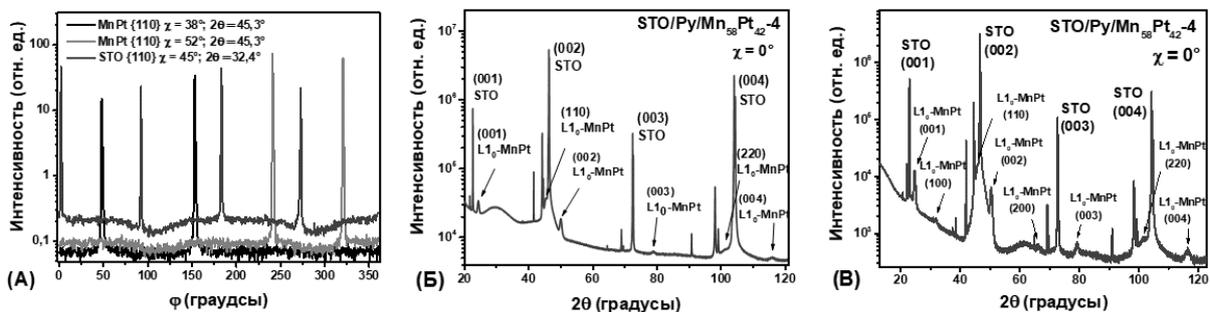


Рис. 3. Рентгеновские дифрактограммы гетероструктуры  $Mn_{58}Pt_{42}/Py-4$ : (А) – сканирование по углу  $\phi$  и фиксированных углах  $\chi$  и  $2\theta$  рефлексов  $\{110\}_{L1_0-MnPt}$  и  $\{110\}_{STO}$ , (Б) – после отжига сканирование  $\omega-2\theta$  при  $\phi=0^\circ$ ,  $\chi=0^\circ$ , (В) – после второго отжига при сканировании  $\omega-2\theta$  при  $\phi=0^\circ$ ,  $\chi=0^\circ$

### Обратный спиновый эффект Холла

На рисунке 4 представлены сигналы ФМР, а также ЭДС, генерируемые в условиях спиновой накачки вследствие обратного спинового эффекта Холла. Сигналы для всех образцов имеют разную форму из-за доминирования различных явлений [4]. Так было обнаружено, что в гетероструктуре  $Mn_{61}Pt_{39}/Py-2$  наибольший вклад в сигнал дают эффекты аномального эффекта Холла и анизотропного магнитосопротивления.

Зарегистрированный спектр ФМР гетероструктуры  $Py/Mn_{61}Pt_{39}-3$ , осажденной на буферный слой Pd, имеет заметно большую ширину линии  $\Delta H$  и  $H_{res}$ , в сравнении с другими образцами (рис. 4). Это свидетельствует о том, что в слое Pd также проявляется спиновый

эффект Холла, что приводит к дополнительной диссипации в системе. Также были рассчитаны значения угла Холла для антиферромагнетиков, содержащих различное количество тяжелого нормального металла: для антиферромагнетика  $\text{Mn}_{56}\text{Pt}_{44}$   $\theta_{\text{SHE}}=0.073\pm 0.015$ , а для  $\text{Mn}_{61}\text{Pt}_{39}$   $\theta_{\text{SHE}}=0.064\pm 0.015$ .

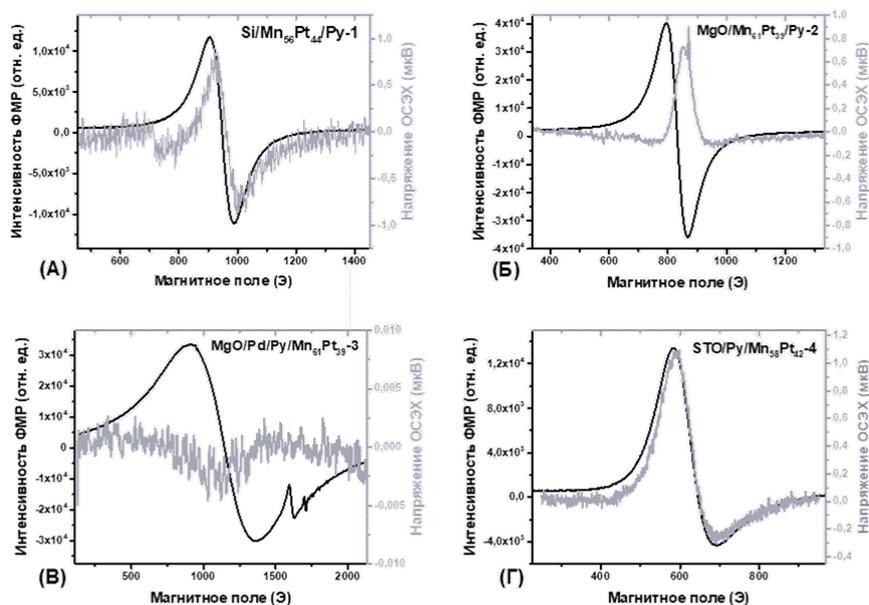


Рис. 4. Спектры ФМР (черные линии) и сигналы обратного спинового эффекта Холла (зеленые линии): (А) –  $\text{Mn}_{56}\text{Pt}_{44}/\text{Py}-1$ , (Б) –  $\text{Mn}_{61}\text{Pt}_{39}/\text{Py}-2$ , (В) –  $\text{Py}/\text{Mn}_{61}\text{Pt}_{39}-3$ , (Г) –  $\text{Py}/\text{Mn}_{58}\text{Pt}_{42}-4$

### Заключение

Слой 20 нм  $\text{Mn}_x\text{Pt}_{1-x}$ , выращенный на эпитаксиальном слое  $\text{Py}$ , может содержать несколько типов фаз ( $A2$  и  $L1_0$ ). Слои  $\text{Mn}_x\text{Pt}_{1-x}$  имеют склонность к эпитаксиальному росту на пермаллое, однако тип эпитаксии низкосимметричный. При длительном термическом воздействии низкосимметричные наклонные домены релаксируют в более симметричные конфигурации, включая домены с ориентациями  $(100)$ , которые способны обеспечить эффект обменного смещения в гетероструктуре. Зарегистрировано напряжение, возникающее вследствие обратного спинового эффекта Холла в условиях спиновой накачки. Оценены величины угла Холла для антиферромагнетиков с различным содержанием платины  $\text{Mn}_{56}\text{Pt}_{44}$  и  $\text{Mn}_{61}\text{Pt}_{39}$   $\theta_{\text{SHE}}=0.073\pm 0.015$  и  $\theta_{\text{SHE}}=0.064\pm 0.015$ , соответственно. Полученные значения хорошо согласуются с литературными данными [1].

### ЛИТЕРАТУРА

1. Hoffmann A. Spin Hall effects in metals //IEEE transactions on magnetics. – 2013. – Т. 49. – №. 10. – С. 5172–5193.
2. Кадикова А.Х. и др. Синтез, магнитные свойства и спиновые эффекты Холла в гетероструктурах  $\text{Py}/\text{MnPt}$  // Нанозифика и нанозлектроника. Труды XXVIII Международного симпозиума (Нижний Новгород, 11–15 марта 2024 г.). Н-25 В 2 томах. Том 1. – Нижний Новгород: ИПФ РАН, 2024. – 560 с.
3. Mosendz O. et al. Quantifying spin Hall angles from spin pumping: Experiments and theory // Physical review letters. – 2010. – Т. 104. – №. 4. – С. 046601.
4. Iguchi R., Saitoh E. Measurement of spin pumping voltage separated from extrinsic microwave effects //Journal of the Physical Society of Japan. – 2017. – Т. 86. – №. 1. – С. 011003.

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО РЕСУРСА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ОЦЕНИВАНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 8 КЛАССА

*Марданишина М.М.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Гарнаева Г.И.*

В современном образовательном процессе все большее внимание уделяется индивидуализации обучения и дифференцированному подходу к оцениванию знаний и навыков учащихся. Оценивание предметных результатов обучения по физике является важной составляющей этого процесса. Традиционные методы оценивания, такие как письменные контрольные работы и устные ответы на уроках, имеют свои ограничения и не всегда позволяют полноценно оценить уровень подготовки каждого ученика. В связи с этим, разработка электронного ресурса для дифференцированного оценивания предметных результатов обучения по физике для учащихся 8 класса является актуальной задачей.

Целью нашей работы являлась разработка электронного ресурса дифференцированного оценивания предметных результатов обучения по физике для учащихся 8 класса. Для этого применяли следующие методы:

- Анализ существующих подходов к оцениванию предметных образовательных результатов по физике.
- Изучение требований образовательных стандартов к оцениванию восьмиклассников.
- Разработка структуры и функционала электронного ресурса.
- Тестирование и апробация разработанного ресурса.

Электронный ресурс включает в себя трехуровневые задания после каждой пройденной темы по новым федеральным образовательным программам (ФОП) для учащихся 8 класса. Задания представлены в 2-х форматах: в формате документа и в формате гугл-опроса.

Задания к каждой теме состоят из 3-х уровней: «Знание», «Понимание» и «Применение».

Тестовые задания уровня «Знание» с необходимостью выбора одного правильного ответа отличаются своей эффективностью, полнотой охвата по содержанию, технологичностью, объективностью и простотой подсчета баллов. Другой тип тестовых заданий, которые могут встретиться ученику, задания с необходимостью выбора нескольких верных ответов. При решении данного вида заданий, ученику неизвестно число правильных ответов.

Уровень «Понимание» также включает в себя 5 заданий. Для выполнения 2 уровня, необходимо вставить пропущенное слово или несколько слов по контексту предложения. Задания 2 уровня являются заданиями открытой формы. Встречаются предложения, в которых пропущено от 1 до 4 слов. Ученику необходимо по контексту определить пропущенное слово и записать его в нужном падеже.

Уровень «Применение» включает в себя задания количественного и качественного характера с развернутым ответом. Задания уровня «Применение» делятся на 2 категории: качественные задачи и расчетные задачи. Качественные задачи представляют собой описание явления или процесса, для объяснения которых ученику требуется привести цепочку рассуждений. Ответ на данные задачи должен быть развернутым. Ученики в указанном поле для ответа должны прописать свои рассуждения. Если ученик укажет электронную почту учителя в начале теста, все ответы ученика будут доставлены на почту учителю.

Для каждого из 3-х уровней заданий разработаны обобщенные критерии оценивания.

Одной из задач работы является выявление эффективности использования данного ресурса в учебном процессе. Для подтверждения достижения поставленной цели и задач, мы провели апробацию в образовательном учреждении.

С января по апрель 2024 г. было проведено практическое исследование электронного ресурса дифференцированного оценивания предметных результатов по физике для учащихся 8-х классов на базе МБОУ «Гимназия № 52» Приволжского района г. Казани.

Разработанные задания для дифференцированного оценивания рассчитаны на обучающихся средней школы. Для проведения практического исследования мною было выбрано 2 класса – контрольный и экспериментальный. В контрольном 8А классе количество учащихся составляет 25 человек, в экспериментальном 8Б классе – 23 человек.

В 2-х классах был проведен сравнительный анализ оценок за ранее проведенные самостоятельные и контрольные работы в течение учебного года. Ранее учитель не использовал технологию дифференцированного оценивания, все виды контрольных работ были составлены в традиционной форме, без разделения на уровни сложности.

Результаты подсчета всех оценок за 10 видов работ представили в процентном соотношении оценок в контрольном (8А) и экспериментальном (8Б) классах. Рассмотрим наглядно на рисунке 1 и 2.

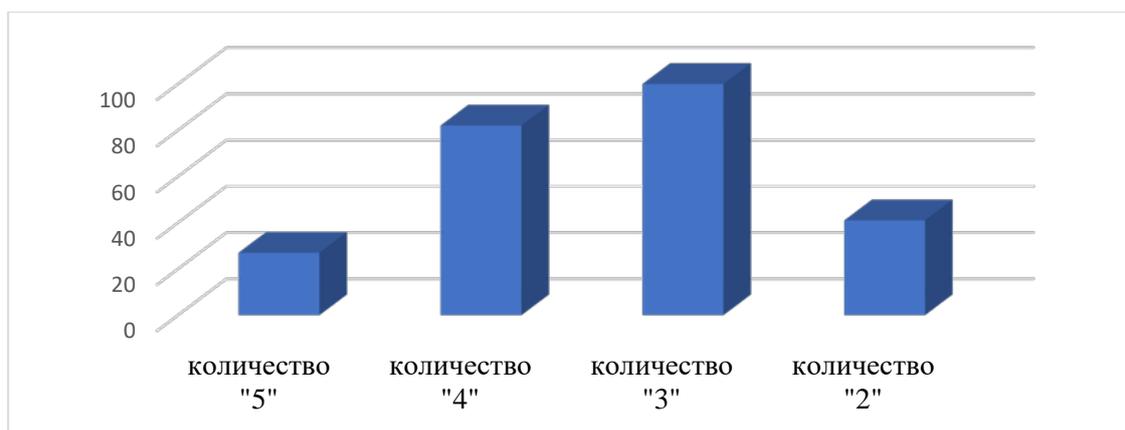


Рис. 1. Результаты обработки оценок учащихся при традиционной форме оценивания для контрольного класса в процентном соотношении

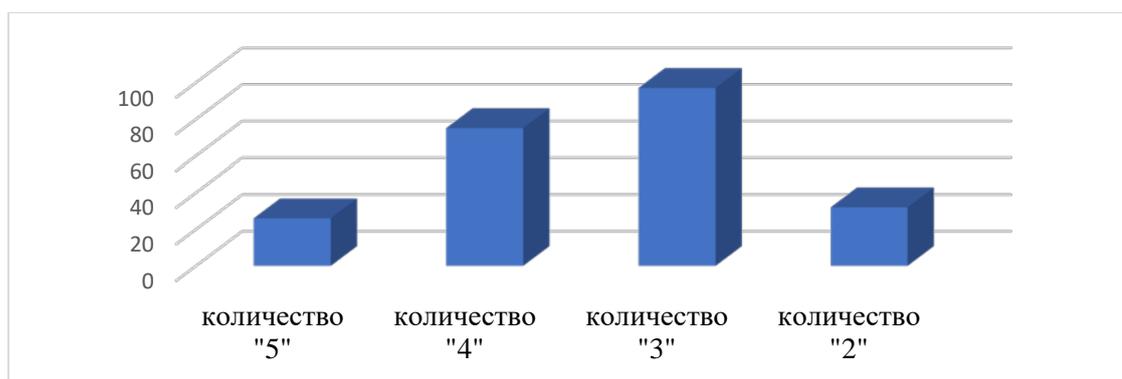


Рис. 2. Результаты обработки оценок учащихся при традиционной форме оценивания для экспериментального класса в процентном соотношении

Для корректного дальнейшего проведения педагогического эксперимента, необходимо доказать минимальность различия между контрольной и экспериментальной группами. Для этого мы воспользовались критерием Пирсона.

В результате вычислений мы получили  $\chi^2=0,40$ . Для  $K=N-1=3-1=2$ ,  $[\chi]_{(0.05)}^2=9,49$ , где  $p=0.05$ ,  $p$ -уровень значимости.  $0,40([\chi]^2)<5,99([\chi]_{(0.05)}^2)$ . Классы схожи по уровню знаний, и мы можем приступить к эксперименту.

В ходе педагогического эксперимента в контрольной группе (8А) оценивание предметных результатов по физике осуществлялось по традиционным методам, никаких изменений в их учебный процесс не вводилось. В экспериментальной группе (8Б) при организации учебного процесса применялся электронный ресурс дифференцированного оценивания предметных результатов на уроках физики.

Результаты приведем в процентном соотношении оценок в контрольном (8А) и экспериментальном (8Б) классах. Рассмотрим наглядно на рисунке 3 и 4.

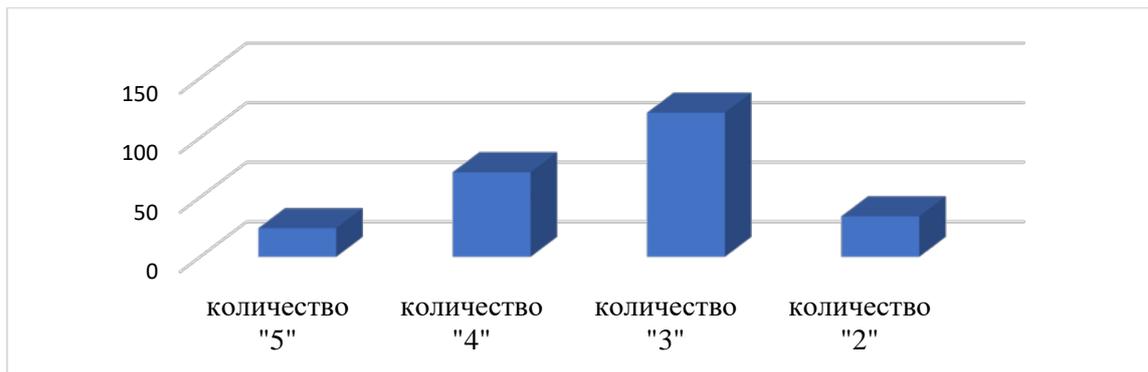


Рис. 3. Результаты обработки оценок учащихся при традиционной форме оценивания для контрольного класса в процентном соотношении

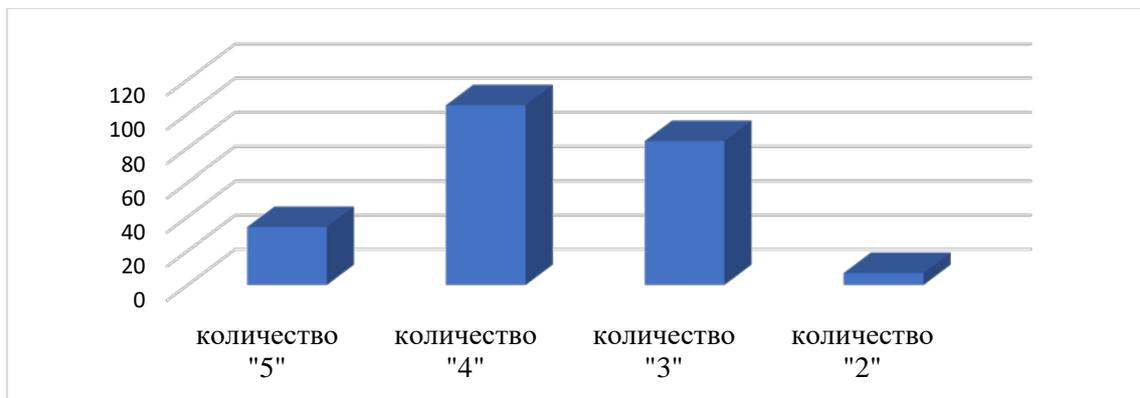


Рис. 4. Результаты обработки оценок учащихся при дифференцированном оценивании для экспериментального класса в процентном соотношении

В результате вычислений мы получили  $\chi^2=12,45$ . Для  $K=N-1=3-1=2$ ,  $[\chi]_{(0.05)}^2=5,99$ , где  $p=0.05$ ,  $p$ -уровень значимости.  $12,45([\chi]^2)>5,99([\chi]_{(0.05)}^2)$ .

Для доказательства статистической значимости различий между контрольной и экспериментальной группами после проведения педагогического эксперимента, нами был вычислен Т-критерий Вилкоксона. В результате вычислений мы получили, что ранговый Т-критерий Вилкоксона для нетипичных исходов равен 7,25. Сравнив  $T_{\text{эксп}}$  с  $T_{\text{кр}}$ , который при уровне значимости  $p=0,05$  равен 60, а для  $p=0,01$  равен 43 при  $n=20$  мы получили, что  $T_{\text{эксп}}<T_{\text{кр}}$ . Это позволяет сделать вывод: повышение уровня знаний у учащихся экспериментальной группы является статистически значимым.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мамцева О.В. Балльная система оценивания / О.В. Мамцева, М.С. Мистюрина. – Текст: непосредственный // Школьная педагогика. – 2016. – № 4 (7). – С. 29–32. – URL: <https://moluch.ru/th/2/archive/42/1275/> (дата обращения: 08.12.2023).
2. Дубровина И.В. Психология: учебник / Под ред. И.В. Дубровиной. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 464 с. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01005434804?ysclid=lr3ii31r2720796642> (дата обращения: 12.12.2023).
3. Некрасова С.В. Формы и методы контроля и оценки знаний обучающихся на занятиях по спецдисциплинам / С.В. Некрасова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 39 (173). – С. 96–98. – URL: <https://moluch.ru/archive/173/45765/> (дата обращения: 12.12.2023).
4. Жунусакунова А.Д. Методы контроля и оценки результатов обучения в учебном процессе / А.Д. Жунусакунова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 20.1 (124.1). – С. 26–29. – URL: <https://moluch.ru/archive/124/28564/> (дата обращения: 13.12.2023).
5. Жунусакунова А.Д. Разновидности заданий в тестовой форме / А.Д. Жунусакунова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Уфа, июль 2012 г.). – Уфа: Лето, 2012. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/60/2572/> (дата обращения: 24.12.2023).
6. Осипова Л.Г. Педагогические технологии на уроках физики / Л.Г. Осипова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы VII Междунар. науч. конф. (г. Самара, август 2015 г.). – Самара: ООО «Издательство АСГАРД», 2015. – С. 96–98. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/202/8570/> (дата обращения: 25.12.2023).
7. Бобылева О.В. Теория проблемно-развивающего обучения М.И. Махмутова / О.В. Бобылева, В.В. Чаркова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2020. – № 12 (302). – С. 257–259. – URL: <https://moluch.ru/archive/302/68316/> (дата обращения: 25.12.2023).

## ВЫЧИСЛЕНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ СОСТОЯНИЙ ПО ДАННЫМ КАЛОРИМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

*Минибаев А.И.*

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, профессор Харинцев С.С.*

### Введение

Значимое место в развитии любой технологий в таких сферах как: микроэлектроника, энергетика, медицина занимает физика твёрдого тела. От неё зависит возможность создания и синтеза новых материалов и структур, которые сыграют основную роль в решении самых сложных задач. Одной из таких является создание солнечной батареи с КПД близким к 80-85% [1]. Сложность разработки такого устройства упирается в отсутствии быстрых и недорогих экспериментальных методов исследования, полученных в ходе синтеза образцов и структур.

Любой рассматриваемый образец характеризуется основными физическими свойствами: оптическими, электрическими и тепловыми, которые можно исследовать путём эксперимента. Вопрос оптических и электрических свойств оставим в стороне и более подробно остановимся на тепловых, а точнее на существующей проблеме микроскопического исследования тепловых свойств.

Определяющим фактором того, какая у образца будет теплоёмкость, теплопроводность, температура плавления, является его микроскопические свойства, которые описываются на

уровне квазичастиц – фононов [2]. Большая часть существующих экспериментальных методов позволяет определить только макроскопические свойства, например, теплоёмкость. Конечно, на сегодняшний день есть 2 экспериментальных способа описать поведение фононов в твёрдых телах: (I) исследование, основанное на рассеянии рентгеновских фотонов [3] (рис. 1а), и (II) исследование, основанное на рассеянии неупругих нейтронов [4] (рис. 1б). Как и любые экспериментальные методы они обладают своими недостатками, главным из которых

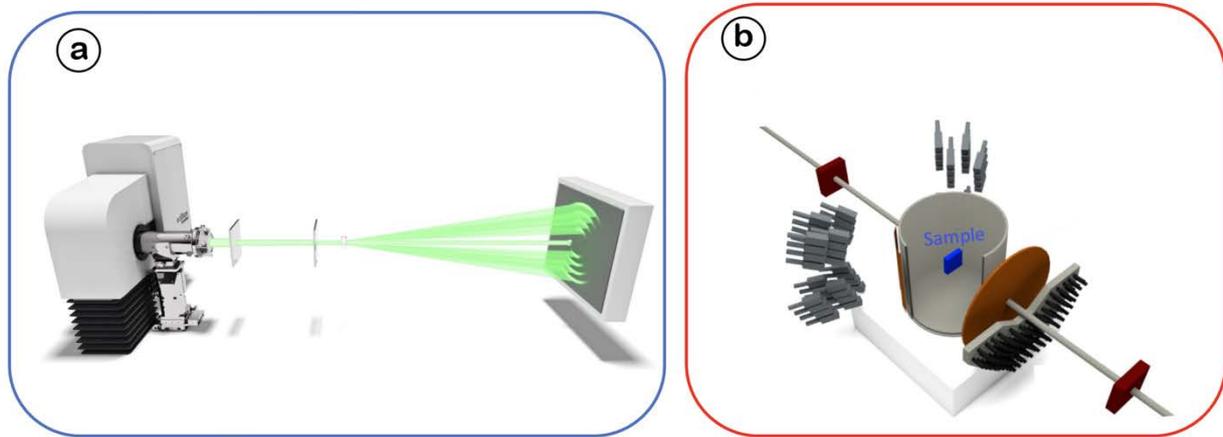


Рис. 1. Исследование динамических свойств кристаллической решетки методом рентгеновского рассеяния [3] – а; рассеяния неупругих нейтронов [4] – б.

необходимость измельчения исследуемого образца до порошкового состояния, что не всегда возможно. Получить информации о микроскопических свойствах материалов можно другим образом. Для этого зачастую прибегают к (density function theory DFT) расчётам [5], результаты которых могут не иметь ничего общего с реальными свойствами исследуемого образца, т.к. параметры моделируемой системы определяются человеком самостоятельно (степень её разупорядоченности, кристалличности и т.п.).

### Плотность фононных состояний

Исследование микроскопических свойств решётки может базироваться на знании плотности фононных состояний  $g(\omega)$  [6], которая является одной из важнейших спектральных характеристик твёрдых тел, играя роль связующего звена между микро и макроскопическими свойствами.

Известным фактом является то, что фононная плотность состояний (phonon density of states p-DOS), связанна с теплоёмкостью при постоянном объёме  $C_V(T)$  интегральным уравнением Фредгольма первого рода (1), таким образом  $g(\omega)$  напрямую определяет поведение макропараметра  $C_V(T)$  от температуры  $T$ . Но, как и у любого линейного интегрального уравнения у (1) существует обратная задача, в которой  $C_V(T)$  будет определять p-DOS  $g(\omega)$ , а это означает, что знание данных теплоёмкости при постоянном объёме от температуры позволит определить фононную плотность состояний. Но вся проблема рассматриваемой задачи состоит в том, что она является некорректно поставленной, а значит решение требует применения нестандартных математических подходов.

$$C_V(T) = 3Nk_B \int_0^\infty g(\omega) \frac{\left(\frac{\hbar\omega}{k_B T}\right)^2}{(1 - e^{-\frac{\hbar\omega}{k_B T}})^2} e^{-\frac{\hbar\omega}{k_B T}} d\omega \quad (1)$$

Здесь  $C_V(T)$  – теплоёмкость (Дж/ моль\*К),  $g(\omega)$  – фононная плотность состояний,  $\hbar$  – постоянная Планка (Дж\*с),  $k_B$  – постоянная Больцмана (Дж/К),  $T$  – температура (К),  $\omega$  – частота (Гц).

Цель данной работы – получение фоновой плотности состояний  $g(\omega)$  на основе данных теплоёмкости при постоянном объёме  $C_V(T)$ , применяя продвинутое алгоритмы генетического кодирования [7].

### Генетический алгоритм

Как мы убедились выше, методы регуляризации не позволяют с высокой точностью определять фоновую плотность состояний из калориметрических измерений. Поэтому мы предлагаем использовать подход заключающийся в применении алгоритма оптимизации, работа которого построена на генетических принципах [7]. Преимущества и плюсы применения ГА (генетический алгоритм) конкретно в нашей задаче будут описаны далее, а сейчас подробно на примере разберём суть его работы.

Пусть существует некоторый вектор  $\mathbf{h}$  длиной  $n = 9$ , который является единственным верным решением произвольной задачи. И есть множество случайных векторов  $\mathbf{G}$  длиной  $n = 9$  в количестве  $m$  штук (рис. 2), для каждого из которых посчитана функция приспособленности (fitness function). Условие на данную функцию такое, что чем меньше функция приспособленности для произвольного вектора, тем ближе его значение к вектору  $\mathbf{h}$ .

Далее из данного множества случайным образом выбирается  $\mu$  векторов – множество  $\mathbf{P}$ , которые выступают в роли «Родителей». Они будут использоваться для генерации  $m$  новых векторов множества  $\mathbf{C}$  «Потомства», рассчитанных по формуле (7).

$$\mathbf{c}_i = \langle \mathbf{P} \rangle + \alpha \sum_{j=1}^{\mu} \varepsilon_{ij} (\mathbf{P}_j - \langle \mathbf{P} \rangle) \quad (7)$$

где  $\langle \mathbf{P} \rangle$  – среднее значение векторов множества  $\mathbf{P}$ ,  $\varepsilon_{ij}$  – матрица случайных чисел с нормальным распределением  $N(0, \sigma^2)$  размерностью  $[m, \mu]$ ,  $\alpha$  – константа расширения.

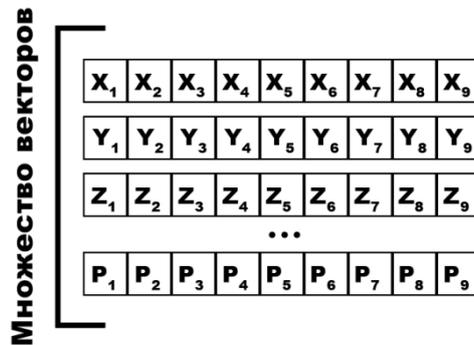


Рис. 2. Множество векторов.

На третьем этапе, из «Потомства» выбирается  $\mu$  штук векторов, у которых функция приспособленности принимает наименьшее значение, затем этими векторами заменяются вектора множества  $\mathbf{V}$ , которые соответствовали множеству  $\mathbf{P}$ . Таким образом мы описали одну итерацию генетического алгоритма, совершая большое количество раз подобный алгоритм всё множество постепенно должно двигаться в сторону вектора  $\mathbf{h}$ . В предельном случае при  $N \rightarrow \infty$ , для любого  $i$  должно выполняется условие  $\mathbf{V}_i = \mathbf{h}$ .

### Применение ГА на экспериментальных данных $C_P(T)$ для кремния (Si)

Написанный нами генетический алгоритм мы применяем на экспериментальных данных теплоёмкости  $C_P(T)$ . Для этого нами были взяты данные  $C_P(T)$  для кремния из статьи [8] (рис. 3а), полученные методом адиабатической калориметрии в температурном диапазоне  $T \in [2.5, 300]$  (К).

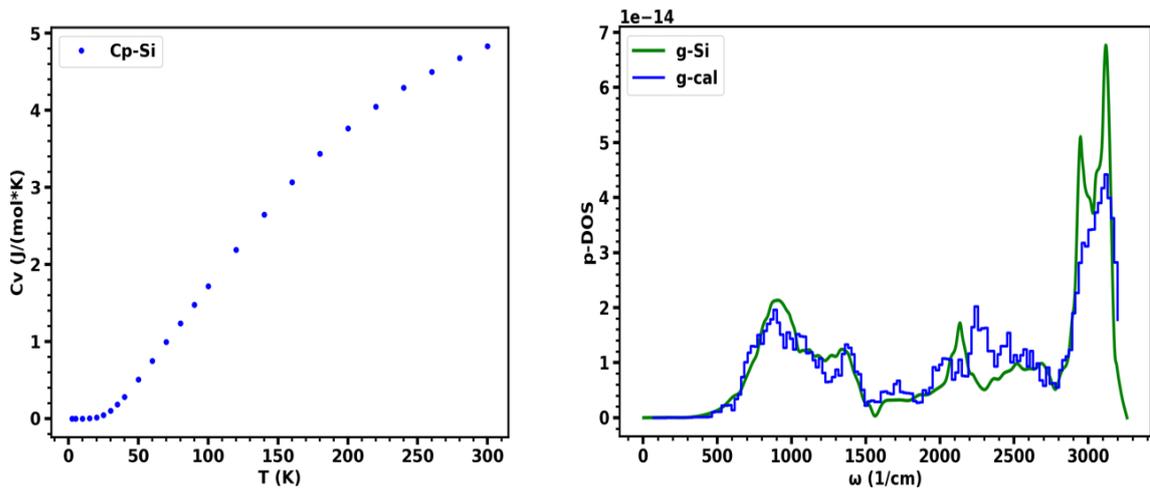


Рис. 3. Исследование динамических свойств кристаллической решетки методом рентгеновского рассеяния [3] – а; рассеяния неупругих нейтронов [4] – б.

ГА был настроен на  $N = 600$  итераций. Количество случайным образом сгенерированных векторов множества  $\mathbf{G}$  равно 1000. Число выбранных случайным образом векторов множества  $\mathbf{P}$  составляло 300. Размер множества «Потомство»  $\mathbf{S}$  равнялся 600. Далее мы применили ГА для определения фоновой плотности состояний кремния, используя экспериментальные данные теплоёмкости  $C_p(T)$  Si. Полученные результаты вычисленной плотности фоновых состояний (**g-cal**) продемонстрированы на рисунке 3б. Они имеют хорошее соответствие с реальными экспериментальными данными [9], которые были получены в ходе неупругого нейтронного рассеяния (рис. 3б) зелёная кривая, точность расчётов составляет  $\sim 80\%$ .

### Выводы

Таким образом алгоритм решения некорректно поставленной задачи, основанный на подходе применения генетического кодирования, позволяет с высокой точностью ( $\sim 80\%$ ) определять фоновую плотность состояний  $g(\omega)$ , используя экспериментальные данные теплоёмкости при постоянном давлении  $C_p(T)$ . Результаты данной работы превосходят по точности определения p-DOS все существующие на сегодняшний день работы, где применяются регуляризирующие методы.

На сегодняшний день мы совершенствуем метод решения обратной задачи определения фоновой плотности состояний, для этого предлагаем использовать априорную информацию в виде Рамановских и ИК спектров и внедрить их в наш алгоритм.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Polman A. et al. Photovoltaic materials: Present efficiencies and future challenges //Science. – 2016. – Т. 352. – №. 6283. – С. 4424.
2. Ziman J.M. Electrons and phonons: the theory of transport phenomena in solids. – Oxford university press, 2001.
3. Burkel E. Phonon spectroscopy by inelastic x-ray scattering // Reports on Progress in Physics. – 2000. – Т. 63. – №. 2. – С. 171.
4. Schmalzl K., Strauch D., Schober H. Lattice-dynamical and ground-state properties of CaF<sub>2</sub> studied by inelastic neutron scattering and density-functional methods //Physical Review B. – 2003. – Т. 68. – №. 14. – С. 144301.

5. Bartolotti L.J., Flurchick K. An introduction to density functional theory // Reviews in computational chemistry. – 1996. – С. 187–216.
6. Patterson J.D., Bailey B.C. Solid-state physics: introduction to the theory. – Springer Science & Business Media, 2007.
7. Akimoto Y. et al. Adaptation of expansion rate for real-coded crossovers // Proceedings of the 11th Annual conference on Genetic and evolutionary computation. – 2009. – С. 739–746.
8. Flubacher P., Leadbetter A.J., Morrison J.A. The heat capacity of pure silicon and germanium and properties of their vibrational frequency spectra // Philosophical Magazine. – 1959. – Т. 4. – №. 39. – С. 273–294.
9. Tian Z., Lee S., Chen G. Comprehensive review of heat transfer in thermoelectric materials and devices // Annual review of heat transfer. – 2014. – Т. 17.

## **ВЫСОКОЭНТРОПИЙНАЯ СИСТЕМА $Mg_{0.2}Co_{0.2}Fe_{0.2}Ni_{0.2}Zn_{0.2}O$ : СИНТЕЗ, РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЕ И МЁССБАУЭРОВСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

*Мусин В. Ф.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Вагизов Ф.Г.*

Высокоэнтропийные оксиды (ВЭО) представляют собой однофазные твердые растворы, состоящие из пяти или более элементов в катионной подрешетке в пропорциях близких к эквиатомным [1]. Однофазная структура, состоящая из большого числа компонентов, позволяет ВЭО как проявлять полезные качества каждого из них, так и кардинально их улучшать. Благодаря этому возможные области их применения крайне обширны: катализаторы, диэлектрические материалы для суперконденсаторов, защитные покрытия, биосовместимые материалы и многое другое. Таким образом, синтез новых высокоэнтропийных материалов и исследование их свойств является **актуальной** задачей.

Синтез высокоэнтропийного оксида  $Mg_{0.2}Co_{0.2}Ni_{0.2}Fe_{0.2}Zn_{0.2}O$  позволит достичь следующих целей. Во-первых, синтезировать новое высокоэнтропийное соединение, которое ранее никто не получал. Во-вторых, получить ВЭО с ионами железа в двухвалентном состоянии. Ионы  $Fe^{2+}$ , как известно, в большом количестве соединений окисляются до состояния  $Fe^{3+}$ . Поэтому синтез ВЭО на основе ионов  $Fe^{2+}$ , безусловно, откроет новые возможности для синтеза и исследований подобных материалов.

Для приготовления шихты для перемешивания и помола в агатовой ступке были взяты оксиды  $MgO$ ,  $CoO$ ,  $NiO$ ,  $ZnO$  и оксалаты либо двухвалентного железа  $FeC_2O_4 \cdot 2H_2O$ , либо трехвалентного железа  $Fe_2(C_2O_4)_3 \cdot 4H_2O$  массой равной 0.587, 1.092, 1.088, 1.186 и 2.621 или 3.000 грамм, соответственно. Такое значение масс реагентов обеспечивало близкое к эквиатомному стехиометрическое соотношение оксидов  $MgO$ ,  $CoO$ ,  $NiO$ ,  $FeO$  и  $ZnO$  в порошке после отжига. Полученная смесь тщательно перемалывалась в агатовой ступке в течение 2,5 часов. Затем полученный порошок спрессовывался в таблетки массой ~ 500 мг одноосным давлением ~ 4000 атм. в течение 15 минут. Таким образом было подготовлено несколько образцов для отжига. Таблетки отжигались в горизонтальной трубчатой печи СУОЛ 0,25.1/12,5-И1 в течение 1 часа при температуре  $1070^\circ C$  в вакууме или в потоке азота. Образцы охлаждались за время ~5 минут, путем выдвижения образца из зоны нагрева после окончания отжига. После синтеза таблетки тщательно размалывались в агатовой ступке до состояния тонкого порошка для последующего исследования.

На рисунке 1 приведены фото синтезированных образцов ВЭО. Образцы, поверхности которых представлены на рисунке 1А и 1Б, синтезированы с использованием оксалата трехвалентного железа в качестве одного из исходных компонентов и отожжены при 1070°C в вакууме и потоке азота, соответственно. Данные таблетки обладают равномерной поверхностью темно-коричневого цвета без инородных вкраплений. Таким образом, можно предположить, что эти образцы имеют однородную структуру и обладают, предположительно, одинаковыми свойствами. Поверхность образца, полученного из оксалата двухвалентного железа в качестве одного из исходных компонентов и отожженного при 1070°C в потоке азота с последующим быстрым охлаждением, равномерная темно-серого цвета без инородных вкраплений (рис. 1В). Предположительно, этот образец также однородный по микроструктуре, однако обладает несколько иными свойствами, по сравнению с предыдущими образцами

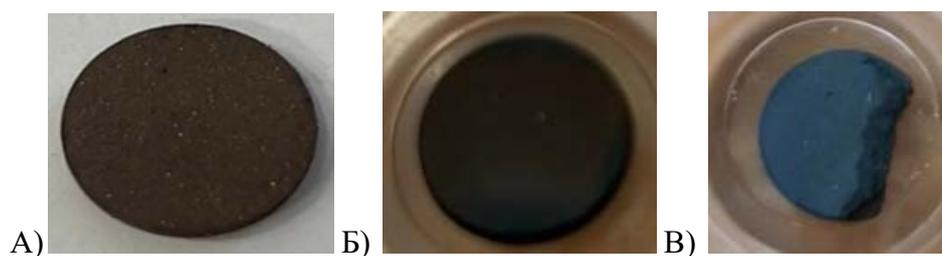


Рис. 1. Фотографии синтезированных образцов ВЭО: А) НЕО-1, Б) НЕО-2, В) НЕО-3

Методом рентгеноструктурного анализа были получены данные о фазовом составе и кристаллической структуре синтезированных образцов. Было определено, что лишь образец НЕО-3 обладает однофазной композицией с гранцентрированной кубической кристаллической структурой типа NaCl с параметром решетки  $4,22 \pm 0,01 \text{ \AA}$ . Используя найденное значение параметра решетки, был оценен средний ионный радиус катионов  $r_m \approx 0,71 \text{ \AA}$  в решетке, исходя из значения ионного радиуса кислорода  $r_o = 1,4 \text{ \AA}$  в октаэдрическом окружении [1]. Также известны значения ионных радиусов ионов железа  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$ , которые в октаэдрическом кислородном окружении равны  $0,78 \text{ \AA}$  и  $0,645 \text{ \AA}$ , соответственно (в высокоспиновом состоянии). Используя эти значения, было рассчитано соотношение этих ионов в образце НЕО-3, которое составило 60% и 40% для ионов  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$ , соответственно.

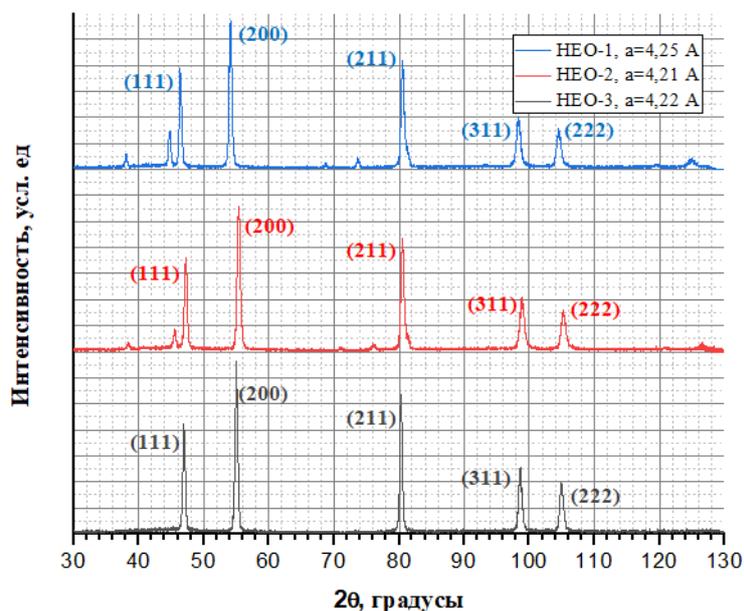


Рис. 2. Дифрактограммы синтезированных образцов

На рисунке 3 представлены мёссбауэровские спектры образцов, снятые при комнатной температуре. В спектре образца НЕО-1 наблюдаются два дублета, соответствующие парамагнитным ионам железа в октаэдрических узлах решетки. Значения изомерного сдвига соответствуют степеням окисления железа +2 (1.07 мм/с) и +3 (0.34 мм/с). Также в спектре обнаруживаются два секстета, соответствующие магнитоупорядоченным ионам железа. Сверхтонкие параметры этих секстетов характерны для трехвалентных ионов железа. Эти компоненты спектра, наиболее вероятно, связаны с ионами железа в примесной шпинельной фазе.

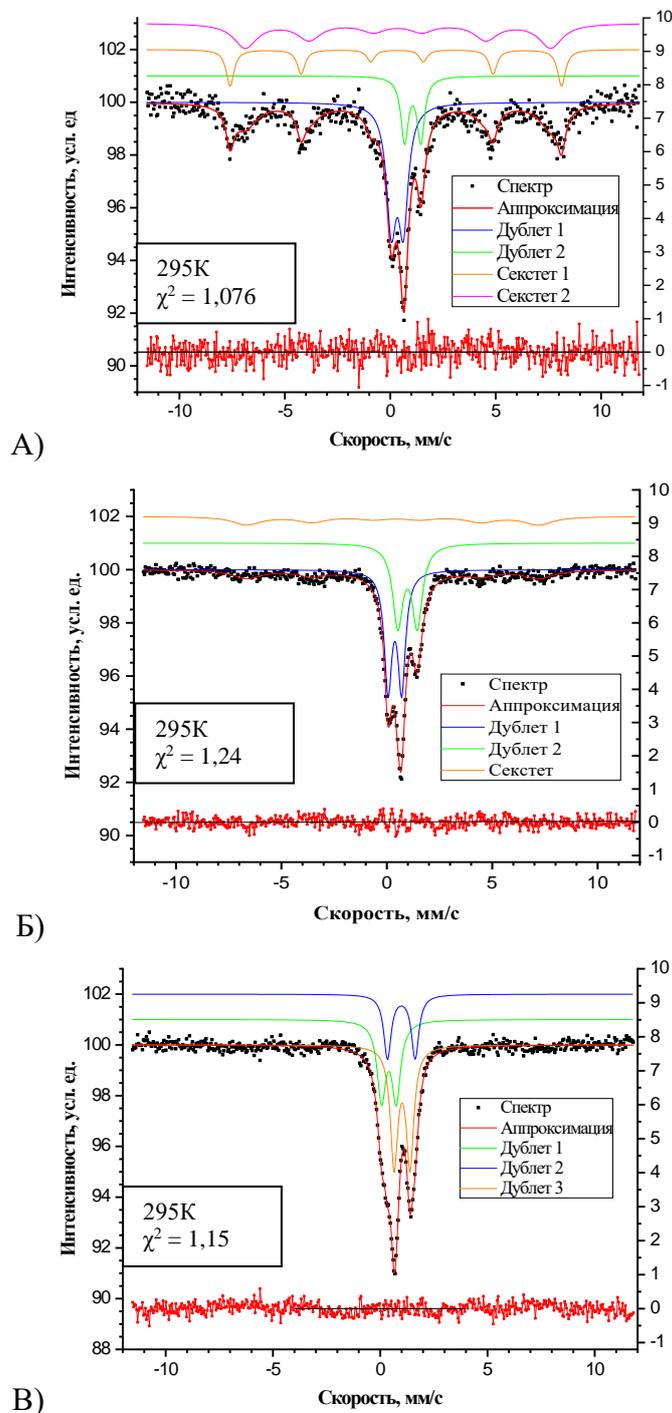


Рис. 3. Мёссбауэровские спектры образцов А) НЕО-1, Б) НЕО-2, В) НЕО-3

В спектре образца НЕО-2, как и в спектре образца НЕО-1, наблюдаются два дублета, соответствующие парамагнитному состоянию ионов железа в октаэдрических узлах ГЦК

решетки. Однако площадь компоненты спектра, соответствующей ионам железа в примесной фазе, – секстета значительно меньше, по сравнению со спектром НЕО-1.

Спектр образца НЕО-3 аппроксимируется тремя дублетами, первый из которых по своим сверхтонким параметрам соответствует высокоспиновым трехвалентным ионам железа в октаэдрическом кислородном окружении, а второй и третий – высокоспиновым двухвалентным ионам железа в октаэдрическом кислородном окружении. Относительные площади двухвалентных и трехвалентных компонент спектра составляют 67 и 33%%, соответственно. Это значение близко к оценкам, полученным с помощью рентгеноструктурного анализа.

Так как образец НЕО-3 был успешен, были проведены мёссбауэровские измерения данного образца при меньших температурах (рис. 4).

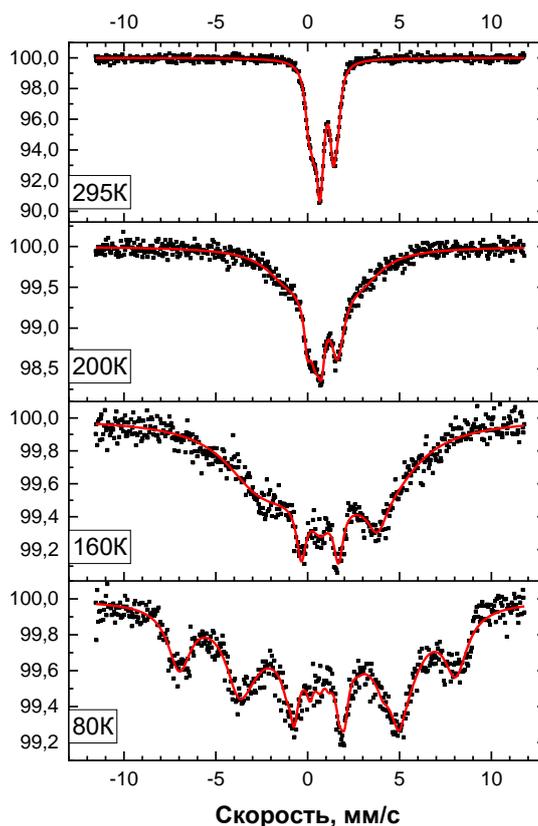


Рис. 4. Мёссбауэровские спектры образца НЕО-3 при различных температурах

При уменьшении температуры наблюдается плавная трансформация спектра с переходом дублета в секстет. Появление магнитной компоненты спектра, секстета, и дальнейший рост его относительной площади свидетельствует о переходе ионов Fe из парамагнитного в магнитоупорядоченное состояние.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Shannon R.D. Revised effective ionic radii and systematic studies of interatomic distances in halides and chalcogenides //Acta crystallographica section A: crystal physics, diffraction, theoretical and general crystallography. – 1976. – V. 32. – №. 5. – P. 751–767.

## СРАВНЕНИЕ ПРОГНОЗНЫХ РАСЧЕТОВ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВ ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, BEIDOU С ОПУБЛИКОВАННЫМИ ТОЧНЫМИ ЭФЕМЕРИДАМИ

*Никитина Л.А.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Когогин Д.А.*

Данная работа посвящена оценки точности расчета местоположения навигационных спутников с помощью различных исходных данных. В работе было необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать алгоритм построения траекторий движения спутников ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, BEIDOU и их прогнозирования.
2. Провести сравнительный анализ двух форматов данных, в которых хранятся координаты траекторий движения спутников и информация о их орбите, и прогнозных траекторий движения спутников с их действительным перемещением.

На данный момент существует четыре глобальные спутниковые навигационные системы (ГНСС) ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, BEIDOU, обеспечивающие полное покрытие земного шара и бесперебойную работу.

В таблице приведены сходства и отличия названных выше ГНСС.

Таблица

Сходства и отличия ГНСС

	ГЛОНАСС	GPS	GALILEO	BEIDOU
Страна	Россия	США	ЕС	КНР
Первый запуск	Октябрь 1982 г.	Февраль 1978 г.	Октябрь 2011 г.	Октябрь 2000 г.
Количество спутников	24	32	28	49
Высота орбиты, км	19100	20180	23 222	21 500
Наклон орбиты, °	64,8	55	56	55
Количество плоскостей	3	6	3	3
Время полного оборота	11 ч 15 мин	11 ч 58 мин	14 ч 4 мин 42 с	12 ч 53 мин 24 с
Покрытие	глобальное	глобальное	глобальное	глобальное

Источник: составлена автором на основе [1, 2].

Атмосфера Земли – это газовая оболочка, окружающая планету. Атмосфера состоит из различных газов: кислород (O<sub>2</sub>), азот (N<sub>2</sub>), углекислый газ (CO<sub>2</sub>), аргон (Ar) и других газов в небольшой концентрации. Атмосфера по температурному режиму делится на тропосферу, тропопаузу, стратосферу, стратопаузу, мезосферу, мезопаузу, термосфера, термопауза, экзосфера. По концентрации заряженных частиц - на озоносферу, ионосферу, плазмосферу [3].

Ионосфера – это область атмосферы с большой концентрацией электронов. В свою очередь ионосфера подразделяется на D (50-90 км), E (90-120 км) и F (120-200 км) слои. В D слое наименьшая концентрация 10<sup>2</sup> – 10<sup>3</sup> см<sup>-3</sup>, в E слое 10<sup>3</sup> – 10<sup>5</sup> см<sup>-3</sup>, в F слое наибольшая концентрация порядка 10<sup>5</sup> – 10<sup>6</sup> см<sup>-3</sup>.

Ионосфера играет важную роль в спутниковых навигационных системах: при прохождении луча через ионосферу может возникать задержка или преломление луча. Это объясняется тем, что ионосфера для радиолучей является диспергирующей средой.

В работе используются координаты в геоцентрической системе. Начало координат в такой системе совпадает с центром Земли. Ось  $x$  проходит через пересечение экватора и нулевого меридиана, ось  $y$  находится на экваторе и перпендикулярна оси  $x$ , ось  $z$  направлена вверх по северному полюсу [4].

### Сравнительный анализ двух форматов данных $sp3$ и $tle$

Для проведения сравнительного анализа двух форматов данных  $sp3$  и  $tle$  были выбраны 37 дней в 2023 г. (каждые 1, 10 и 20 числа месяца + 30 декабря). Блок схему расчета можно увидеть на рис. 1.

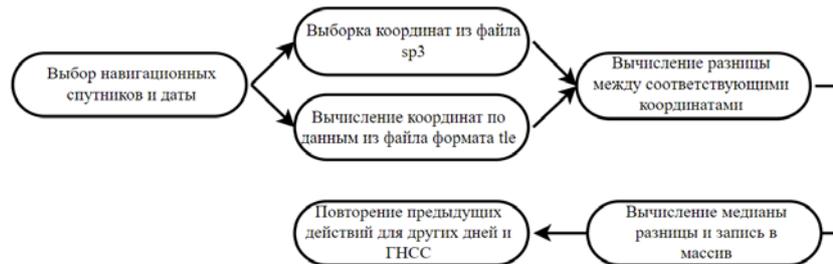


Рис. 1. Блок-схема расчета координат навигационных спутников по двум форматам  $sp3$  и  $tle$  и их сравнения

Первый этап заключается в выборе даты и спутников, для которых осуществляется сравнение. Далее реализуется выборка из файла  $sp3$  координат космических аппаратов и вычисление второго набора координат по параметрам орбиты, записанных в файле  $tle$ . Следующий шаг – расчёт разницы между координатами каждого спутника. Затем вычисляется медиана разницы по всем спутникам и полученное значение записывается в массив. Предыдущие действия повторяются для других дней и ГНСС.

После проведения всех расчетов по полученным результатам построен график зависимости медианы разницы координат  $x$ ,  $y$ ,  $z$   $sp3$  и  $tle$  от даты (рис. 2).

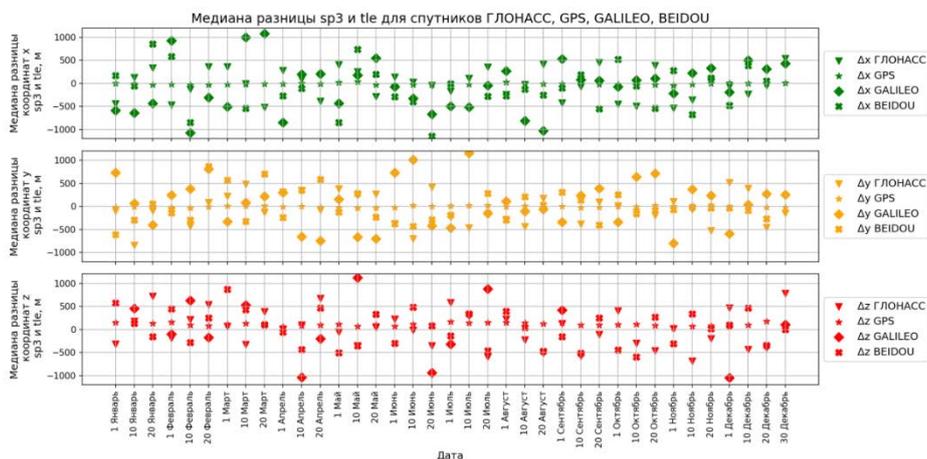


Рис. 2. Изменение за 2023 г. медианы разницы координат  $x$  (зеленые маркеры),  $y$  (оранжевые маркеры),  $z$  (красные маркеры), рассчитанных по файлам  $sp3$  и  $tle$  для четырех ГНСС ГЛОНАСС (треугольник), GPS (звезда), GALILEO (ромб), BEIDOU (крест)

### Прогнозирование местоположения спутников

Прогнозирование положения спутников на орбите осуществляется с использованием файлов формата  $tle$  по блок-схеме, представлена на рис. 3.



Рис. 3. Блок-схема прогнозирования положения спутников на орбите

Первый шаг в прогнозировании – это выбор спутников, для которых будет совершен прогноз, и даты, на которую реализуется прогноз, в работе в качестве примера выбрана дата 1 апреля 2024 г.; вычисление прогнозных координат по параметрам орбиты, хранящимся в файле формата tle; запись полученных данных в массив; повторение указанных выше действий каждый день до выбранной даты в течении месяца. Следующий шаг, после наступления исследуемой даты, – сравнение местоположений спутника. Оно заключается в вычислении медианы разницы прогнозных и точных координат. В работе используется два набора точных координат: финальные эфемериды sp3 и координаты, вычисленные по файлам tle, после 1 апреля.

Завершающий этап заключается в построении представленного на рис. 4 графика зависимости медианы разницы прогнозных и точных координат x, y, z от даты для спутников ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, BEIDOU.

В левом столбце представлено сравнение с точными координатами tle, в правом – с точными эфемеридами sp3.

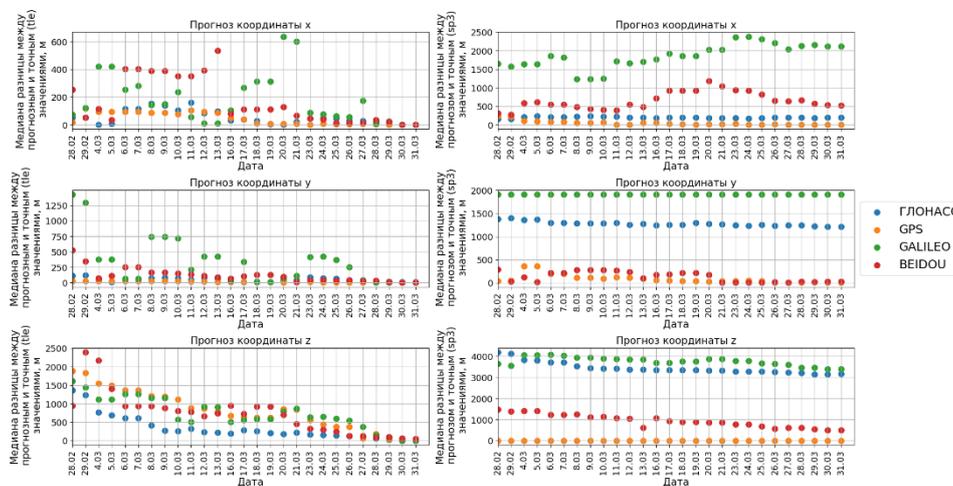


Рис. 4. Графики зависимости медианы разницы прогнозных и точных координат x, y, z навигационных спутников ГЛОНАСС (синий цвет маркера), GPS (оранжевый), GALILEO (зеленый), BEIDOU (красный) за 1 апреля 2024 г. В левом столбце показано сравнение с точными данными tle, в правом сравнение с точными эфемеридами sp3

### Заключение

В данном исследовании была достигнута цель оценки точности расчета местоположения навигационных спутников с помощью различных исходных данных и разработаны алгоритмы построения траекторий движения навигационных спутников ГЛОНАСС и прогнозирования траекторий движения спутников, проведены сравнительные анализы двух форматов данных sp3 и tle и прогнозных траекторий движения спутников с их действительным перемещением.

По полученным в ходе исследования результатам можно сделать следующие выводы:

1) Координаты навигационных спутников ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, BEIDOU, рассчитанные по хранящимся в файле формата tle параметрам орбиты, отличаются от финальных эфемерид формата sp3. Например, за 2023 г. СКО по координатам  $x$ ,  $y$ ,  $z$  для:

- GPS составили по  $x \approx 17,1$  м, по  $y \approx 17,5$  м, по  $z \approx 32,7$  м;
- для ГЛОНАСС по  $x \approx 319,6$  м, по  $y \approx 337,6$  м, по  $z \approx 392,5$  м;
- для GALILEO по  $x \approx 535,3$  м, по  $y \approx 510,1$  м, по  $z \approx 1778,2$  м;
- для BEIDOU по  $x \approx 965,4$  м, по  $y \approx 554,6$  м, по  $z \approx 372,5$  м;

2) Прогнозировать траекторию навигационных спутников с высокой точностью, используя формат tle, можно за 7-10 дней до интересующей даты. На основании полученных результатов положения спутников для системы GPS за 10 дней будут иметь расхождения по  $x$  менее 50 м, по  $y$  менее 100 м, по  $z$  менее 500 м; для ГЛОНАСС по  $x < 200$  м,  $y < 1300$  м,  $z < 3400$  м.; для GALILEO по  $x < 2000$  м,  $y < 1800$  м,  $z < 4000$  м.; для BEIDOU по  $x < 1200$  м,  $y < 50$  м,  $z < 1000$  м.

### ЛИТЕРАТУРА

1. О глобальных навигационных спутниках и ионосфере: [Электронный ресурс] // Прикладной потребительский центр ГЛОНАСС. – URL: <https://glonass-iac.ru/>.
2. Куприянов А.О. Глобальные навигационные спутниковые системы: Учебное пособие. – М.: МИИГАиК, 2017. – 76 с.
3. О классификации атмосферы: [Электронный ресурс] // Метеоролог и я – URL: <https://meteo59.ru/book/sostav-i-stroenie-atmosfery/klussifikaciya-i-sloi-atmosfery.php>.
4. О геоцентрической системе координат: [Электронный ресурс] // Wikipedia – [https://en.wikipedia.org/wiki/Earth-centered,\\_Earth-fixed\\_coordinate\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Earth-centered,_Earth-fixed_coordinate_system).

### МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ ФТОРИДОВ $\text{LiGd}_x\text{Y}_{1-x}\text{F}_4$

*Олейникова Е.И.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Низамутдинов А.С.,  
научный консультант – канд. физ.-мат. наук Пудовкин М.С.*

В современном мире существует потребность в бесконтактных способах измерения температуры с высоким пространственным разрешением для целей клеточной биологии, гипертермии [1] и сенсорики мироустройств [2]. Одним из таких способов является люминесцентная термометрия, где в качестве температурного зонда служит нано- или микро-люминофор, параметры сигнала люминесценции которого зависят от температуры. Дизайн таких люминофоров является очень актуальной задачей. Кристалл  $\text{LiGdF}_4$  является новым сложносинтезируемым соединением, который представляет собой актуальный материал в квантовой электронике [3], сенсорики [2] и фотовольтаике [4].

К задачам и цели данной работы можно отнести характеризацию микрочастиц  $\text{LiYF}_4:\text{Gd}^{3+}$  и  $\text{LiGdF}_4$ , допированного ионами  $\text{Eu}^{3+}$ , а также исследование таких параметров их люминесценции, как форма спектра люминесценции и кинетики затухания люминесценции в зависимости от температуры. Также в данной работе определен коэффициент распределения ионов  $\text{Gd}^{3+}$  в матрице  $\text{LiYF}_4$ , который равняется  $k=0,84$ .

Частицы были получены путем перемалывания соответствующих кристаллов. Фазовый состав был определен методом порошкового рентгенофазового анализа на дифрактометре «Shimadzu XRD-7000S,  $K\alpha$  ( $\lambda = 0.15406$  нм), люминесцентные характеристики были исследованы методом лазерной абсорбционной спектроскопии. Оптическое возбуждение производилось лазером  $\lambda = 274$  нм ( $T=10$  нс,  $\nu=10$  Гц), переход  ${}^8S_{7/2} \rightarrow {}^6I_j$  ( $Gd^{3+}$ ). Регистрация спектров и кинетик люминесценции осуществлялась с использованием оборудования Stellarnet (разрешение 0,5 нм), криостат CRYO industries, МДР-23, ФЭУ-62, ФЭУ-100 и Tektronix DPO 7354.

Поскольку в объемных кристаллах ионы матрицы стараются вытеснить примесь, следовательно, в нашем случае существует коэффициент распределения ионов  $Gd^{3+}$  в матрице  $LiYF_4$ . Поэтому перед тем, как изучать концентрационные серии, нам нужно узнать коэффициент распределения в кристалле. Поэтому были записаны спектры поглощения образца  $LiGd_xY_{1-x}F_4$  ( $x=0.05$ ), в зависимости от расстояния от шапки к носику кристалла. Для данной концентрации не происходит полного поглощения излучения образцом, но в тоже время интенсивности полос поглощения хватит для регистрации зависимости поглощения. Далее был посчитан коэффициент распределения примеси по известной формуле Шейла (1), который равняется  $k=0,84$ . Для дальнейших экспериментов мы всегда берем одинаковую часть всех кристаллов, а далее перемалываем ее в микрочастицы.

$$C(x) = C_0 k (1-x)^{k-1}, \quad (1)$$

где  $C_0$  – концентрация исходного материала,  $x$  – объемная доля твердого вещества и  $k$  – коэффициент распределения.

Важной характеристикой люминофоров является время затухания люминесценции ( $t_{decay}$ ). Времена затухания люминесценции в диапазоне 100 – 300 К ведут себя сложным образом (рис. 1), что, по-видимому, является следствием наложения процессов многофоновой безызлучательной релаксации и пленения излучения. Для образцов  $LiGd_xY_{1-x}F_4$  ( $x=0,05$ ; 0,3 и 0,7) время затухания люминесценции укорачивается с увеличением температуры, особенно явно это становится заметно с 200-220 К и происходит из-за доминирующего процесса многофононной релаксации на дефектах. Однако для образца  $LiGdF_4$  наблюдается обратная тенденция увеличение времени затухания люминесценции с ростом температуры из-за возрастания вклада процесса пленения излучения, начиная с 200 К. Пленение излучения – задержка выхода фотонов из образца, обусловленная многократностью актов их поглощения и последующего переизлучения соседними ионами. Также мы замечаем, что время затухания люминесценции  $t_{decay}$  для образца  $LiGdF_4$  значительно ниже остальных, это связано с концентрационным тушением в образце. После проведенных экспериментов для дальнейшего исследования был выбран образец  $LiGdF_4$ , так как в нем происходит два температурно-зависимых процесса: многофононная релаксация на дефектах и пленение возбуждения, вследствие чего, мы можем получить более высокую температурную чувствительность.

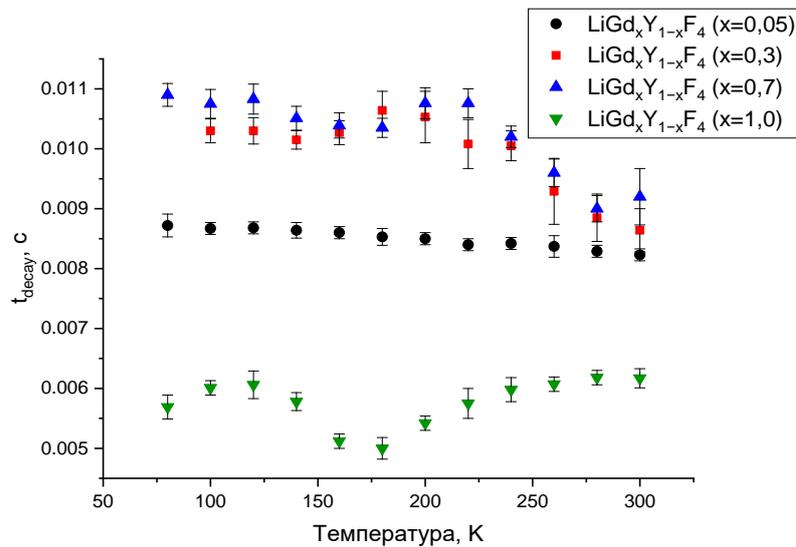


Рис. 7. Время затухания люминесценции ( $t_{\text{decay}}$ ) образцов  $\text{LiGd}_x\text{Y}_{1-x}\text{F}_4$  ( $x=0,05$ ;  $0,3$ ;  $0,7$  и  $1,0$ ) на длине волны  $312 \text{ nm}$  ( ${}^6\text{P}_{7/2}$ - ${}^8\text{S}_{7/2}$ ) в диапазоне температур  $100$ - $300 \text{ K}$

Следует отметить, что  $\text{LiGdF}_4$  имеет низкую температуропроводность, что делает его актуальным материалом для температурных датчиков, так как минимизируется воздействие на исследуемый объект [3]. Более того  $\text{LiGdF}_4$  может быть использован в качестве активной среды твердотельных лазеров, так как его преимуществом является возможность получения относительно более высоких концентраций легированных ионов (например,  $\text{Nd}^{3+}$  для неодимовых лазеров) [5].

Далее были получены микрочастицы  $\text{Eu}^{3+}$  (1 ат.%) $:\text{LiGdF}_4$ , спектр люминесценции данного образца представлен на рисунке 2. На рисунке видим большое количество интенсивных узких полос люминесценции  $\text{Eu}^{3+}$  и практически не видим полосы люминесценции  $\text{Gd}^{3+}$ . Данное явление мы объясняем эффективной передачей энергии от  $\text{Gd}^{3+}$  к  $\text{Eu}^{3+}$ . Данное наблюдение было проверено с помощью образца  $\text{Eu}^{3+}$  (3 ат.%) $:\text{LiYF}_4$ , который при таком же возбуждении  $274 \text{ nm}$  не демонстрировал люминесценцию  $\text{Eu}^{3+}$ . Полученные результаты позволяют сделать вывод о перспективности исследуемых материалов в качестве покрытий для кремниевых солнечных батарей [4].

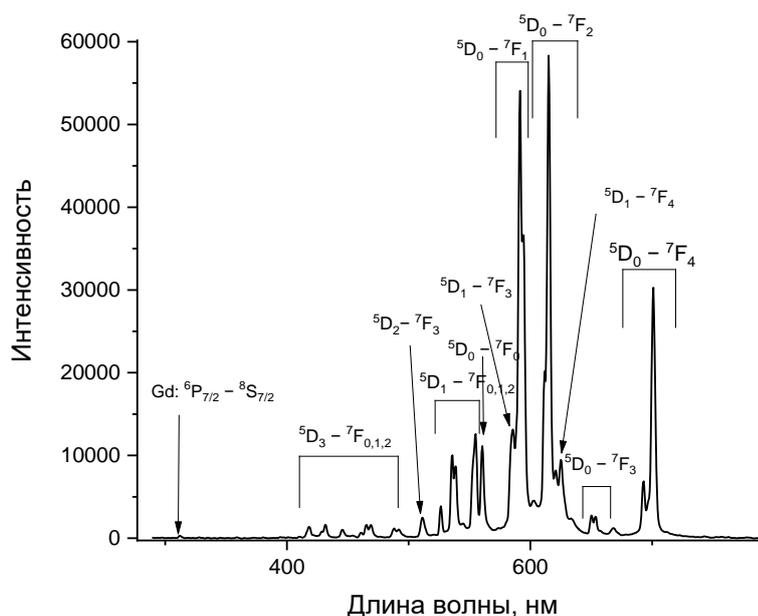


Рис. 8. Спектр люминесценции образца  $\text{Eu}^{3+}$  (1 ат.%) $:\text{LiGdF}_4$  при комнатной температуре (возбуждение  $274 \text{ nm}$ )

Также для образца  $\text{Eu}^{3+}$  (1 ат.%):  $\text{LiGdF}_4$  были записаны спектры люминесценции в широком диапазоне температур (рис. 3). Сразу замечаем широкополосное излучение в видимой области и одновременное уменьшение интенсивности свечения ионов-активаторов при низких температурах. Данное интенсивное свечение мы связываем с присутствием центров окраски в образце, которые часто встречается во фторидах. Исходя из литературных данных, было предположено, что в нашем образце присутствуют классические F-центры, полоса поглощения которых находится в диапазоне 250-300 нм, возбуждение образцов в данной работе происходит на длине волны 274 нм, что как раз посередине данной полосы поглощения центров окраски.

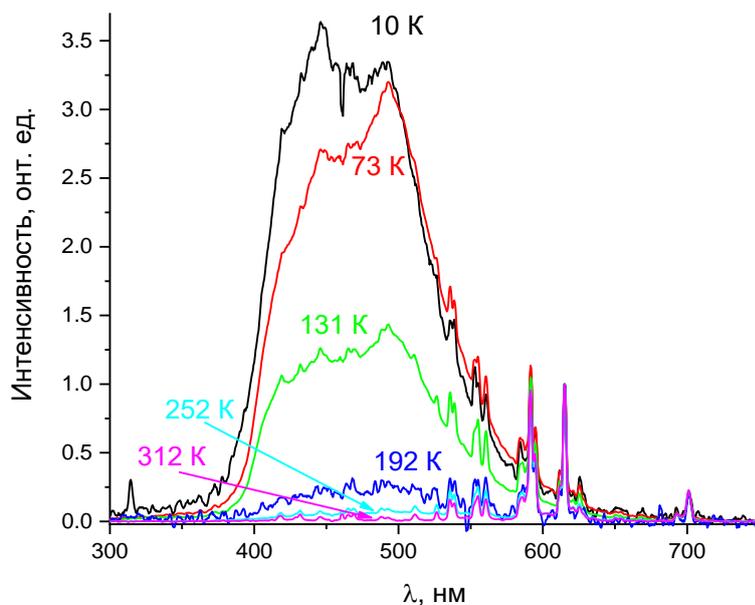


Рис. 3. Спектр люминесценции образца  $\text{Eu}^{3+}$  (1 ат.%):  $\text{LiGdF}_4$  в диапазоне температур 10-312 К

В ходе работы нами было предположено, что, если разделить спектры свечения центров окраски от спектров свечения ионов  $\text{Eu}^{3+}$ , можно получить высокие значения температурной чувствительности, поскольку интенсивность данных полос люминесценции изменяется противоположно относительно друг друга. Полученные температурные чувствительности, основанные на отношении интегральных интенсивностей люминесценции центров окраски и ионов  $\text{Eu}^{3+}$  были успешно посчитаны. В образце  $\text{LiGdF}_4: \text{Eu}^{3+}$  (1 ат.%) была получена конкурентная температурная чувствительность  $S_a=0.035\text{K}^{-1}$  в диапазоне 300-320 К, и рекордная температурная чувствительность  $S_a=0.36\text{K}^{-1}$  в диапазоне 90-120 К. Также были посчитаны значения температурной разрешенности  $\delta T$ , другими словами минимальные изменения температуры, которые можно зафиксировать данным материалом, оборудованием и методом. Вблизи температуры 100 К  $\delta T=2,5$  К, а в диапазоне комнатных температур достигает  $\delta T=0,3$  К. Полученные результаты температурной чувствительности и разрешенности являются конкурентными на рынке температурных сенсоров.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено за счет средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания в сфере научной деятельности. Проект FZSM-2022-0021.

Автор выражает благодарность Кораблевой С.Л., Морозову О.А., Семашко В.В. и Киямову А.Г. за помощь в проведении экспериментов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ximendes E.C. Unveiling in vivo subcutaneous thermal dynamics by infrared luminescent nanothermometers / E.C. Ximendes, W.Q. Santos, U. Roch et al. // *Nano letters*. – 2016. – 16 (3). – PP. 1695–1703.
2. Aigouy L. Scanning thermal imaging of microelectronic circuits with a fluorescent nanoprobe / L. Aigouy, G. Tessier, M. Mortier et al. // *Applied Physics Letters*. – 2005. – 87 (18). – PP. 184105.
3. Morozov O.A. Growth and characterization of optical and thermal properties of LiGdF4 single crystal / O.A. Morozov, S.L. Korableva, L.A. Nurtdinova et al. // *Optical Materials*. – 2023. – 137. – PP. 113490.
4. Sheoran S. Down-conversion characteristics of Eu<sup>3+</sup> doped M<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>9</sub> (M = Ba, Ca, Mg and Sr) nanomaterials for innovative solar panels // *Progress in Natural Science: Materials International*. – 2019. – V. 29. – №. 4. – P. 457–465.
5. Fornoni M. Neodymium concentration measurements in Nd: YLF laser rods: a nondestructive method // *Applied optics*. – 1990. – V. 29. – №. 12. – PP. 1758–1764.

## СЕЗОННЫЕ ВАРИАЦИИ КОЛЬЦЕВОГО ТОКА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СРЕДНЕШИРОТНЫЕ СРЕДНЕМАСШТАБНЫЕ ПЕРЕМЕЩАЮЩИЕСЯ ИОНОСФЕРНЫЕ ВОЗМУЩЕНИЯ

*Папанова Н.А.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Акчурин А.Д.*

### Введение

Ионосфера – один из слоев атмосферы, находящийся на высотах от 100 км и выше, охарактеризовать который можно с помощью вертикального профиля электронной концентрации, появляющийся в результате ионизации молекул атмосферы УФ излучением солнца. В основном ионосфера изучается с помощью дистанционных методов такими приборами как ионозонды, радары некогерентного рассеяния или системы дистанционного трансionoсферного зондирования.

Среднеширотные дневные среднемасштабные перемещающиеся ионосферные возмущения (СМ ПИВ) в данный момент имеют не полностью объясненную природу возникновения. Хотя многие авторы полагают, что внутренние гравитационные волны (ВГВ), рожденные в тропосфере, определяют многие параметры ПИВ, но не все. Так, например, сезонную зависимость СМ ПИВ не удастся описать особенностями распространения ВГВ из тропосферы в термосферу. Имеются предположения, что источники возмущений могут находиться не только в тропосфере и термосфере, но и в магнитосфере. Характерными элементами магнитосферы являются системы токов, одним из которых является кольцевой ток [1]. В данной работе предлагается рассмотреть внутренний кольцевой ток в роли источника среднемасштабных среднеширотных перемещающихся ионосферных возмущений.

Предполагаемый механизм воздействия на ионосферу именно внутренним кольцевым током обосновывается тем, что наивысшая точка (апекс) силовой линии магнитного поля Земли, основание которой приходится на средние широты, расположена на высоте примерно 2,4-2,7 RE (радиуса Земли), где присутствуют только радиационные пояса и внутренний кольцевой ток. Изменение состояния в этой точке посредством магнитного поля и частиц, находящихся на данной силовой линии, по нашему предположению, может подействовать на плазменные образования, в том числе на ионосферу. Популяция частиц в апексе силовой линии может повлиять на зарядовый состав в среднеширотной ионосфере.

## Набор данных и методика измерений

В данной работе для изучения кольцевого тока были использованы данные с универсальной спутниковой миссии MMS и спутниковой миссии Van Allen Probes, охватывающих широкий диапазон L-оболочек.

MMS. Эта широко известная миссия была выбрана по причине долгой работы, что позволило накопить почти 8-ми летние ряды измерений как поля, так и энергий частиц. Четыре космических аппарата MMS, запущенные НАСА 12 марта 2015 г., имеют основной целью изучение микрофизического процесса магнитного пересоединения, но при этом располагают данными съемки магнитного поля, пригодными для анализа области кольцевого тока.

Van Allen Probes. Спутниковая миссия запущена с целью изучить земные радиационные пояса. Приборы на двух космических аппаратах Van Allen Probes обеспечивают измерения, необходимые для характеристики и количественной оценки процессов, в результате которых образуются релятивистские ионы и электроны, но приборы также позволяют оценить частицы с энергиями порядка сотен кэВ, из которых состоит кольцевой ток во время отсутствия магнитных бурь.

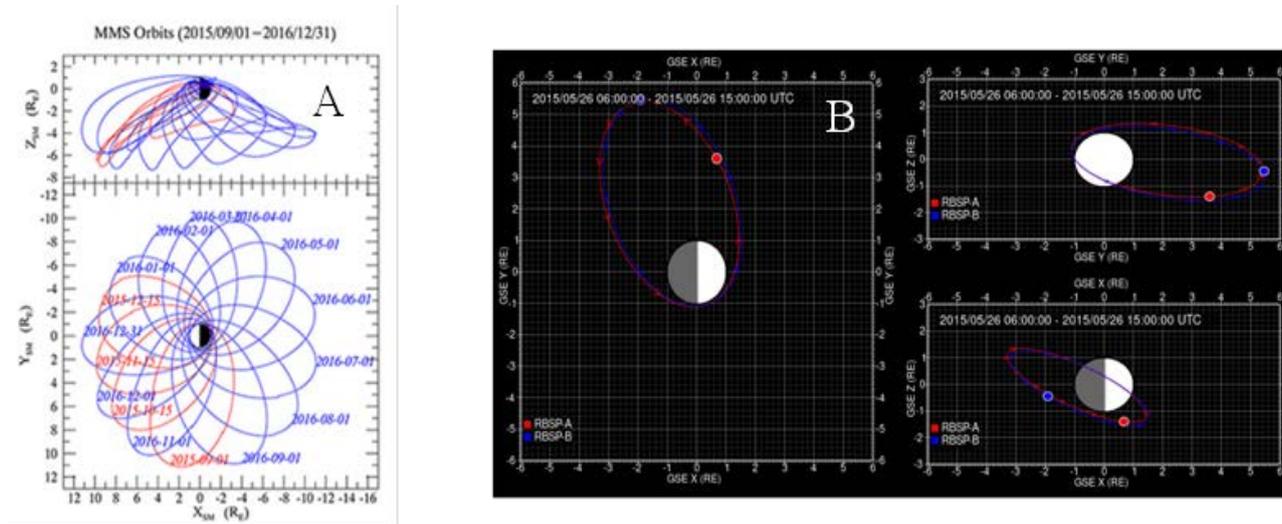


Рис. 1. Траектории движения квартета спутников MMS за 2016 и 2015 гг. (А) [2] и траектории спутников Van Allen Probes 26 мая 2015 г. (В) [3]

Кольцевой ток является достаточно слабым, поэтому прямые методы измерения использовать невозможно. Косвенные методы измерения основаны на измерениях трех, связанных с ним физических величин его описывающих: концентрации частиц, давления плазмы и индукции магнитного поля.

Давление можно косвенно измерить также с помощью масс-спектрометров. Поскольку нас интересует внутренний кольцевой ток, то особый интерес представляет измерение давления, т.к. оно в значительной степени определяет конфигурацию и величину тока.

Расчет давления можно произвести по следующим формулам:

$$p_{\perp,\parallel} = \int \frac{mv_{\perp,\parallel}^2}{2} f(v) dv \quad (1),$$

где  $m$  – масса частиц, образующих ток,  $v_{\perp,\parallel}$  – проекции скоростей перпендикулярно и параллельно силовой линии,  $f(v)$  – распределение Максвелла [4]:

$$P = \frac{1}{2}k(p_{xx} + p_{yy}) \quad (2),$$

где  $P_{xx}$  и  $P_{yy}$  – диагональные элементы тензора давления [5]:

$$P = nkT \quad (3),$$

где  $k$  – постоянная Больцмана,  $n$  – концентрация частиц,  $T$  – температура [5]:

$$P_{\perp} = \sum_E \sum_{\alpha} \sqrt{2mE} j(E, \alpha) \frac{\sin^3 \alpha}{2} \Delta E \Delta \alpha \quad (4),$$

где  $E$  – энергия частицы,  $\alpha$  – угол между силовой линией и траекторией частицы,  $j(E, \alpha)$  – поток частиц [6].

Для оценки величины плотности кольцевого тока в работе использовался метод курлометр [2]:

$$\mu_0 \langle J \rangle (\Delta R_i - \Delta R_j) = \Delta B_i \Delta R_j - \Delta B_j \Delta R_i \quad (5)$$

Здесь  $\Delta B_i$  – разница индукции магнитного поля, измеренной спутником  $i$ , и среднего значения индукции магнитного поля одной из моделей Цыганенко (рис. 1),  $\Delta R_i$  – расстояние между двумя спутниками в паре,  $\mu_0$  – магнитная проницаемость вакуума.

### Результаты

Отличительными особенностями измерений MMS являются много режимность работы и измерение в широком диапазоне L-оболочек, где параметры среды меняются на много порядков. Первая особенность приводит к тому, что меняется частота дискретизации меняется в зависимости от положения спутника (подробности ниже). Вторая особенность приводит к тому, что присутствуют сбойные (достоверные) данные, связано это с тем, что приборы не могут работать в большом диапазоне величин. Проверка данных на достоверность проводилась с помощью модели Цыганенко.

Сезонная зависимость кольцевого тока, рассчитанная по данным MMS методом курлометр, представлена на рисунке 2.

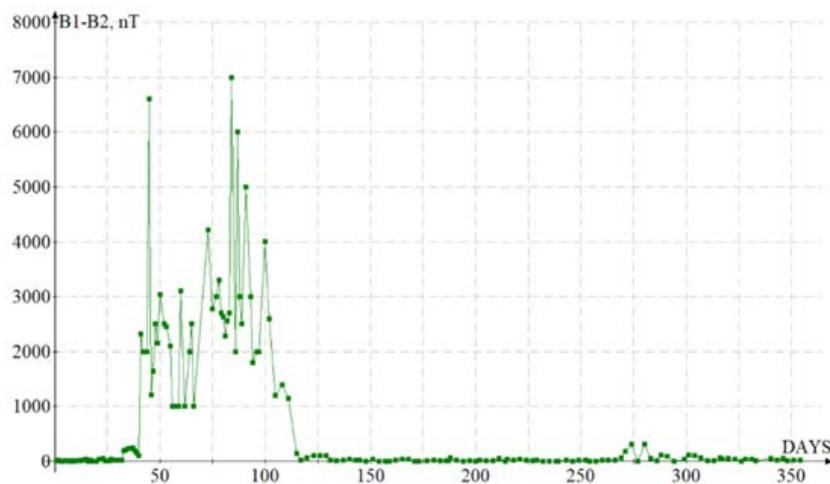


Рис. 2. Сезонные вариации плотности тока по методу курлометр в 2015 г.

Проверка данных на достоверность выявила, что данные магнитометров на борту MMS имеют ошибки, поэтому точно восстановить сезонные вариации в 2015 г. по данным MMS невозможно.

Данные о давлении со спутников Van Allen Probes показывают, что прямой сезонной зависимости для частиц на расстоянии 2-3 радиуса земли нет, есть пики, обусловленные бросом протонов в кольцевой ток во время магнитной бури и последующий экспоненциальный спад. Данные вариации представлены на рисунке 3.

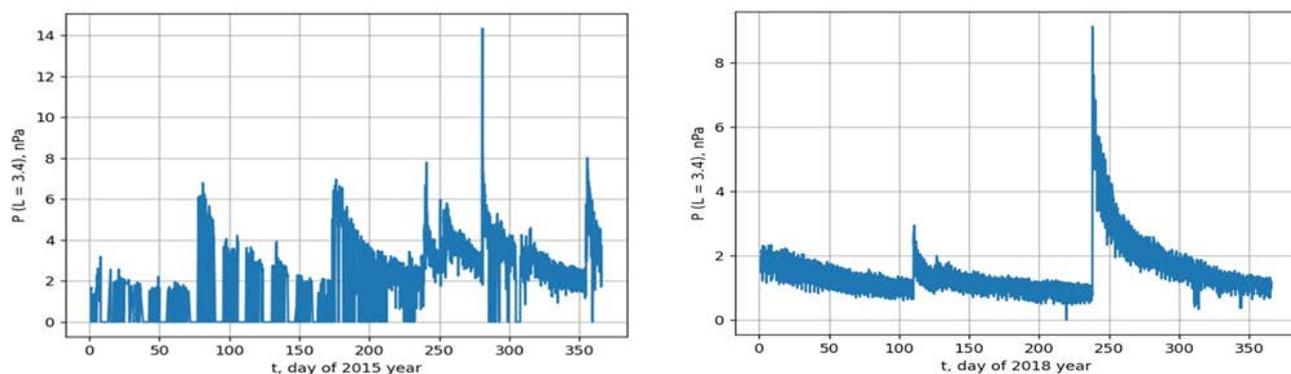


Рис. 3. Сезонные вариации давления протонов в 2015, 2018 гг.  
по данным Van Allen Probes

### Заключение

С учетом геометрии магнитной силовой линии, соединяющей средние широты с плоскостью протекания внутреннего кольцевого тока, можно предположить его влияние на появление перемещающихся ионосферных возмущений.

Установлено, что все многолетние данные магнитометров со спутников MMS на расстояниях 2-3 радиуса Земли считать правильными нельзя, следовательно, необходимо обратиться к другим методам расчета токов или другим спутниковым группировкам. Также невозможно измерить токи с помощью спектрометров на расстояниях  $< 9R_E$ .

На данный момент не найдено ожидаемых трендов, в дальнейшем планируется поиск сезонной зависимости в давлении электронов на дневной стороне и обработка ионограмм для установления корреляции сезонных зависимостей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ganushkina N.Y., Liemohn M.W., Dubyagin S. Current systems in the Earth's magnetosphere // *Reviews of Geophysics*. – 2018. – Т. 56. – №. 2. – С. 309–332.
2. Tan X. et al. Ring current morphology from MMS observations // *Journal of Geophysical Research: Space Physics*. – 2023. – Т. 128. – №. 4. – С. e2023JA031372.
3. Интернет-ресурс: Van Allen Probes Science Gateway – URL: <https://rbspgway.jhuapl.edu/index.php/ExtendedMissionOrbit> (дата обращения: 02.06.2024).
4. Lui A.T.Y., Spence H.E., Stern D.P. Empirical modeling of the quiet time nightside magnetosphere // *Journal of Geophysical Research: Space Physics*. – 1994. – Т. 99. – №. A1. – С. 151–157.
5. Paschmann G. et al. ISEE plasma observations near the subsolar magnetopause // *Advances in Magnetospheric Physics with GEOS-1 and ISEE*. – 1979. – С. 397–417.
6. Zhao H. et al. Statistical analysis of the differential deep penetration of energetic electrons and protons into the low L region ( $L < 4$ ) // *Journal of Geophysical Research: Space Physics*. – 2023. – Т. 128. – №. 4. – С. e2022JA031125.

## СПИНОВЫЕ ЭФФЕКТЫ ХОЛЛА В ГЕТЕРОЭПИТАКСИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЕ $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}/\text{Pt}$

*Пулютов Ж.Х.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Юсупов Р.В.*

### Введение

«Спинтроника» представляет собой одно из наиболее быстро развивающихся направлений науки и техники, которое, по-видимому, внесет существенный вклад в развитие элементной базы информационных технологий в XXI веке. Практически вся существующая в настоящее время электроника основана на использовании процесса переноса заряда электрона – электрическом токе. Попытка использовать вторую фундаментальную характеристику электрона, его собственный магнитный момент – спин, открывает новые возможности улучшения характеристик существующих устройств электроники и создания принципиально новых устройств [1]. Одним из направлений развития спинтроники является разработка так называемой «памяти нового поколения» – магниторезистивной оперативной памяти (Magnetoresistive Random-Access Memory, MRAM).

Классический латеральный тип магниторезистивной памяти сформирован из комплекса элементарных ячеек памяти, которые состоят из слоев ферромагнетика, между которыми находится барьерный слой [2]. Один из ферромагнитных слоев имеет фиксированное направление намагниченности, тогда как направление намагниченности другого магнитного слоя является свободным, что реализуется за счет использования «магнитомягких» ферромагнетиков. Запись единичной информации осуществляется путем переключения направления намагниченности свободного магнитного слоя. В качестве быстрого «переключателя» состояний ячеек памяти на основе спиновых вентилей может использоваться явление спинового эффекта Холла. Спиновый эффект Холла подразделяют на прямой и обратный, отличающиеся преобразованием зарядового тока в спиновый (прямой) и наоборот (обратный). Для реализации и детектирования спиновых эффектов Холла необходимы тонкопленочные структуры типа FM/N, где FM – слой ферромагнетика, являющегося «детектором» проявления спиновых эффектов Холла, а N – слой нормального немагнитного металла, в котором происходит взаимное преобразование двух видов тока. В качестве такой структуры нами изучалась система  $\text{Pd}_{1-x}\text{Fe}_x/\text{Pt}$ .

### Образцы и техника эксперимента

Образцы тонких пленок  $\text{Pd}_{1-x}\text{Fe}_x/\text{Pt}$  синтезированы методом молекулярно-лучевой эпитаксии на подложке монокристалла MgO с кристаллографическим направлением (001). Синтез осуществлялся с использованием сверхвысоковакуумной установки для напыления и анализа тонкопленочных систем производства компании SPECS. Диагностика синтезированных образцов производилась в аналитической камере установки в условиях сверхвысокого вакуума методами дифракции медленных электронов для первичного определения эпитаксиальности слоев и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии для определения элементного состава осажденного слоя  $\text{Pd}_{1-x}\text{Fe}_x$ . Исследование кристаллической структуры осажденных слоев производилось методом рентгеноструктурного анализа на дифрактометре Bruker D8 Advance. Статические магнитные свойства гетероструктуры исследовались методом вибрационной магнитометрии на установке PPMS-9 производства

компании Quantum Design. Также для изучения динамических магнитных свойств образцы тонкой пленки  $\text{Pd}_{1-x}\text{Fe}_x$  и системы  $\text{Pd}_{1-x}\text{Fe}_x/\text{Pt}$  исследовались методом ферромагнитного резонанса на серийном спектрометре электронного парамагнитного резонанса X-диапазона СВЧ ( $\sim 10$  ГГц) непрерывного действия марки Bruker ESP300. А для детектирования проявлений спиновых эффектов Холла в условиях ферромагнитного резонанса задействовалась техника внешнего синхронного детектирования.

### Результаты и их обсуждение

Требуемые состав и толщина пленок обеспечивались, используя калибровку скорости осаждения элементарных Pd, Fe и Pt как функцию температуры ячеек. Температура термоэффузионной ячейки с Pd составляла  $1375^\circ\text{C}$ , с Fe  $1271^\circ\text{C}$ , а с Pt  $1910^\circ\text{C}$ . Скорость напыления сплава  $\text{Pd}_{1-x}\text{Fe}_x$  была  $315.8 \frac{\text{Å}}{\text{час}}$ . Эпитаксиальный характер слоев подтверждался методами дифракции медленных электронов *in situ* (рис. 1, фотографии справа), а также рентгеноструктурного анализа: выявлено наличие выраженной монокристаллической структуры слоев и эпитаксии типа «куб на кубе» каждого слоя при соответствующих интерфейсах. А с помощью рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии было определено содержание железа в твердом растворе  $\text{Pd}_{1-x}\text{Fe}_x$   $x$ , составившее искомые 0.12. Толщина слоев измерялась на стилусном профилометре Bruker DektakXT и составила для  $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}$  – 20 нм, для Pt – 12 нм.

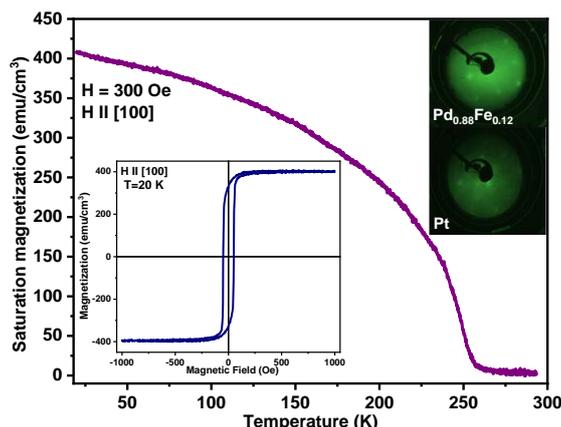


Рис. 1. Зависимость намагниченности насыщения от температуры при величине постоянного магнитного поля в 300 Э. На вставке показана зависимость намагниченности от приложенного магнитного поля (петля гистерезиса) при 20 К. Справа вверху приведены фотографии дифракции картины медленных электронов с энергией 140 эВ на слоях  $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}$  и Pt

Результаты измерения зависимости намагниченности насыщения от температуры при приложенном постоянном магнитном поле величиной 300 Э, параллельной направлению [100], и зависимости намагниченности образца от приложенного магнитного поля (петля гистерезиса) при температуре 20 К представлены на (рис. 1). Температура Кюри образца составила 257 К, намагниченность насыщения при 20 К равна  $408 \text{ emu/cm}^3$ , а коэрцитивная сила 50 Э. Соответственно, образец можно охарактеризовать как слабый магнитомягкий низкотемпературный ферромагнетик.

Спектры ферромагнитного резонанса тонкой пленки  $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}$  и гетероэпитаксиальной структуры  $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}/\text{Pt}$  исследовались при температуре 20 К при амплитуде модуляции постоянного магнитного поля в 20 Э (рис. 2) в ориентациях магнитного поля в плоскости образца (слева) и вдоль нормали к ней (справа). Также на рис. 2 приведены результаты аппроксимации резонансных линий и определенные из анализа ширины этих

линий  $\Delta H_{1,2}$ . Линия резонансного поглощения гетероструктуры  $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}/\text{Pt}$  уширена относительно линии тонкой пленки  $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}$ . Это обусловлено увеличением затухания прецессии намагниченности из-за возросших потерь, связанных с генерацией зарядового тока в слое Pt в условиях спиновой накачки вследствие обратного спинового эффекта Холла [3]. Смещение резонансных линий в сторону больших полей при переходе от направления магнитного поля в плоскости образца к направлению вдоль нормали связано с выраженной двумерной морфологией образцов и соответствующей анизотропией формы.

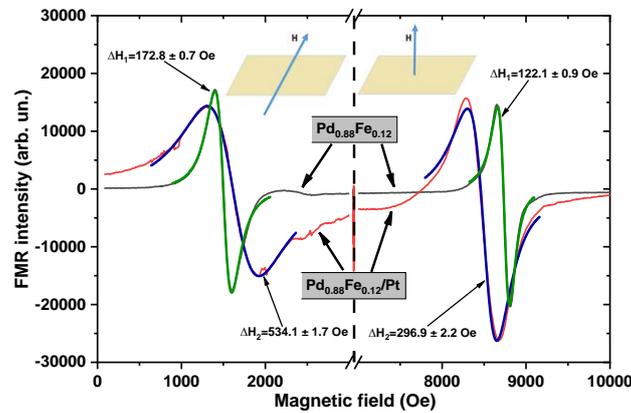


Рис. 2. Спектры ферромагнитного резонанса  $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}$  и  $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}/\text{Pt}$  при ориентациях постоянного магнитного поля в плоскости образца (слева) и вдоль нормали к ней (справа) при температуре 20 К. Наложенные поверх спектров линии при различных ориентациях магнитного поля являются результатами аппроксимации с соответствующими значениями ширины линий  $\Delta H_{1,2}$

Сигналы электродвижущей силы (ЭДС), возникающей за счет обратного спинового эффекта Холла, измерялись синхронным детектором в диапазоне температур от 20 до 150 К при магнитном поле, лежащем в плоскости образца, с величиной модуляции постоянного магнитного поля 20 Э. Результаты измерений приведены на рис. 3 (правая панель). Амплитуды детектируемых сигналов оказались малыми по величине  $U_{\text{ISHE}} \approx 0.8$  мкВ. Наблюдается смещение сигнала в сторону больших магнитных полей при увеличении температуры двухслойной гетероструктуры – это следствие уменьшения намагниченности образца при увеличении температуры, что обусловлено уменьшением намагниченности (рис. 1) и соответствующим ростом значения резонансного магнитного поля. Амплитуды сигналов проявляют слабую зависимость от температуры образца. Эта особенность, на наш взгляд, может быть связана с взаимной компенсацией двух эффектов – уменьшением величины генерируемого зарядового тока, обусловленного обратным спиновым эффектом Холла, из-за падения намагниченности с повышением температуры и одновременным ростом сопротивления и, как следствие, увеличением падающего на образце напряжения. Тем самым, два эффекта нивелируют друг друга в диапазоне температур 20-150 К.

При проведении эксперимента по детектированию прямого спинового эффекта Холла [4] через двухслойную гетероструктуру пропускался переменный электрический ток с варьируемой амплитудой. Постоянное магнитное поле при этом лежало в плоскости системы  $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}/\text{Pt}$ . При этом магнитное поле не модулировалось, а температура образца поддерживалась равной 20 К. Результаты исследований прямого спинового эффекта Холла приведены на рис. 3 (график слева). Амплитуда сигнала от прямого спинового эффекта Холла возрастает с увеличением амплитуды пропускаемого через образец переменного тока. Эта зависимость является линейной, что свидетельствует о пропорциональности величины эффективного магнитного поля модуляции амплитуде переменного электрического тока.

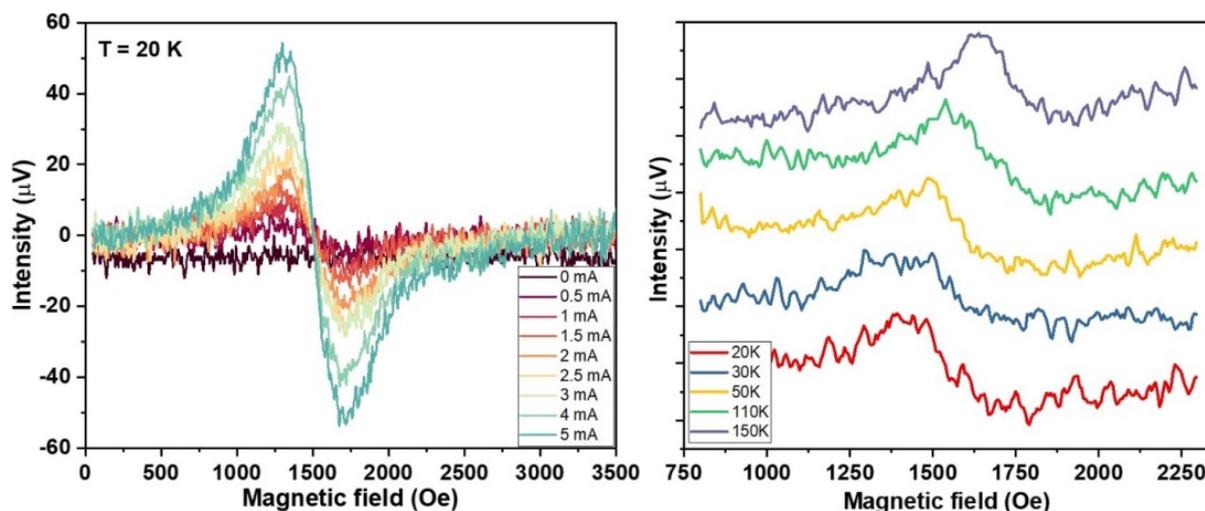


Рис. 3. Слева: сигналы с синхронного детектора от прямого спинового эффекта Холла при различных амплитудах, пропускаемого через систему  $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}/\text{Pt}$ , переменного электрического тока при температуре 20 К и отсутствии модуляции постоянного магнитного поля. Справа: сигналы от обратного спинового эффекта Холла при вариации температуры образца в диапазоне от 20 до 150 К с величиной модуляции магнитного поля 20 Э

Эффективное магнитное поле модуляции имеет два основных вклада – это наведенное магнитное поле вследствие электромагнитной индукции и поле, обусловленное прямым спиновым эффектом Холла. Оценка величины эффективного поля модуляции при протекании через образец переменного тока амплитудой в 5 мА дает значение 50 мЭ.

### Заключение

Слой гетероэпитаксиальной структуры имеют толщины  $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}$  – 20 нм, Pt – 12 нм и являются монокристаллическими с эпитаксией типа «куб на кубе» при интерфейсах. Материал является слабым магнитомягким низкотемпературным ферромагнетиком и перспективен для использования в качестве свободного магнитного слоя в сверхпроводящих спиновых вентилях. Обратный спиновый эффект Холла, во-первых, проявился в уширении линий ферромагнитного резонанса гетероструктуры  $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}/\text{Pt}$  по сравнению с одиночным слоем  $\text{Pd}_{0.88}\text{Fe}_{0.12}$ . Во-вторых, в диапазоне температур от 20 до 150 К зарегистрированы сигналы ЭДС малой величины (~1 мкВ) от обратного спинового эффекта Холла в условиях спиновой накачки. В-третьих, зарегистрированы сигналы ЭДС от прямого спинового эффекта Холла и выполнена оценка величины эффективного поля модуляции, составившего 50 мЭ при пропускании через гетероструктуру электрического тока амплитудой 5 мА.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Фетисов Ю.К., Сигов А.С. Спинтроника: физические основы и устройства / Ю.К. Фетисов, А.С. Сигов // РЭНСИТ. – 2018. – Т. 10. – № 3. – С. 343–356.
2. Romanova I. Everspin Technologies' Magnetoresistive Memory – MRA / I. Romanova // Electronics STB. – 2014. – V. 8. – P. 72–79.
3. Ando K. Inverse spin-Hall effect induced by spin pumping in metallic system / K. Ando et al. // Applied Physics. – 2011. – V. 109. – Art. No. 103913.
4. Hoffmann A. Spin Hall effects in metals / A. Hoffmann // IEEE transactions on magnetics. – 2013. – V. 49. – № 10. – P. 5172–5193.

## АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННО-КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ В МЕТЕОРНОМ РАДИОКАНАЛЕ

*Савастьянов А.О.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Сулимов А.И.*

### **Введение**

Метеорная радиосвязь основана на отражении радиоволн метрового диапазона от ионизированных следов, образованных в результате пролета метеорных частиц в нижних слоях ионосферы. Уникальные свойства метеорного распространения радиоволн позволяют использовать метеорный радиоканал для генерации случайных последовательностей в пространственно-разнесенных пунктах связи [1]. Формирование идентичных случайных последовательностей в пунктах *A* и *B* открывает новые возможности по организации защищенных систем связи. Потенциальной уязвимостью подобных систем является существование в окрестности абонента области, в которой возможна утечка секретного кода, генерируемого абонентом, постороннему наблюдателю. Таким образом, актуальной научно-исследовательской задачей является изучение пространственной корреляции метеорных радиоотражений вблизи абонента с учетом электродинамических особенностей взаимодействия радиоволн со средой распространения.

Целью данной исследовательской работы является оценка радиуса корреляции метеорных радиоотражений в окрестности наземного приемника. Для достижения поставленной цели проведено имитационное моделирование пространственно-разнесенного приема метеорных радиоотражений, исследованы азимутальная и дистанционная зависимости уровня корреляции сигнала, рассеянного на метеорном следе, сопоставлены методы оценки фазы абонента посторонним наблюдателем и изучено влияние частоты радиосигналов.

Решение перечисленных задач позволяет получить ряд новых научных результатов, не опубликованных в предыдущих исследованиях.

### **Методика исследования**

В качестве исследовательского инструмента использовалась уникальная имитационная модель «КАМЕТ», вычисляющая фазовые характеристики метеорных радиоотражений. Модель основана на строгом решении задачи дифракции на метеорном следе [2], учитывает эффект Фарадея, ветровой снос метеорного следа турбулентными ветрами ионосферы, а также явления формирования на метеорном следе дополнительных рассеивающих центров.

В качестве тестовой радиолинии была выбрана радиолиния Москва-Казань обладающая типичными для метеорной связи параметрами: мощность передатчика – 2000 Вт, частота сигнала – 50 МГц, протяженность радиолинии – 720 км.

В рамках исследования расположение легальных абонентов *A* и *B* (рис. 1) оставалось неизменным. Посторонний пункт *C* помещался в различные точки в окрестности абонента *B*. Исследовалась зависимость корреляции сигнала от углового размещения пункта *C* и от его удаленности от абонента *B*. Азимут постороннего приемника относительно легальных пунктов связи изменялся с шагом 10°. Удаленность пункта *C* от абонента *B* изменялась от 1 см до 500 км по логарифмической шкале.

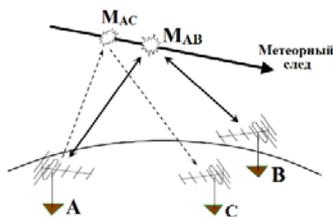


Рис. 1. Траектория радиосигнала в метеорном канале

Моделирование разнесенного приема радиоотражений проводилось в соответствии с методикой, описанной в работе [3].

### Результаты

В результате моделирования получена зависимость уровня корреляции фаз  $\varphi_B$  и  $\varphi_C$ , регистрируемых абонентом  $B$  и посторонним наблюдателем  $C$ , от углового размещения постороннего приемника (рис. 2а). Максимальная корреляция наблюдалась на углах  $130^\circ$  и  $310^\circ$ , минимальная – в поперечных направлениях  $40^\circ$  и  $220^\circ$  независимо от разнесения точек приема. В этих направлениях далее исследовалась дистанционная зависимость корреляции сигнала.

В рамках работы проводилось также исследование зависимости среднего расстояния между отражающими точками  $M_{AB}$  и  $M_{AC}$  на метеорном следе для абонента  $B$  и постороннего наблюдателя  $C$ . Среднее расстояние (рис. 2б) максимально при углах  $20^\circ$  и  $200^\circ$ :  $d_{BC\ max} = 0,53r$ , где  $r$  – разнесение точек приема  $B$  и  $C$ . Максимальное расстояние наблюдается при углах  $110^\circ$  и  $290^\circ$ :  $d_{BC\ min} = 0,22r$ .

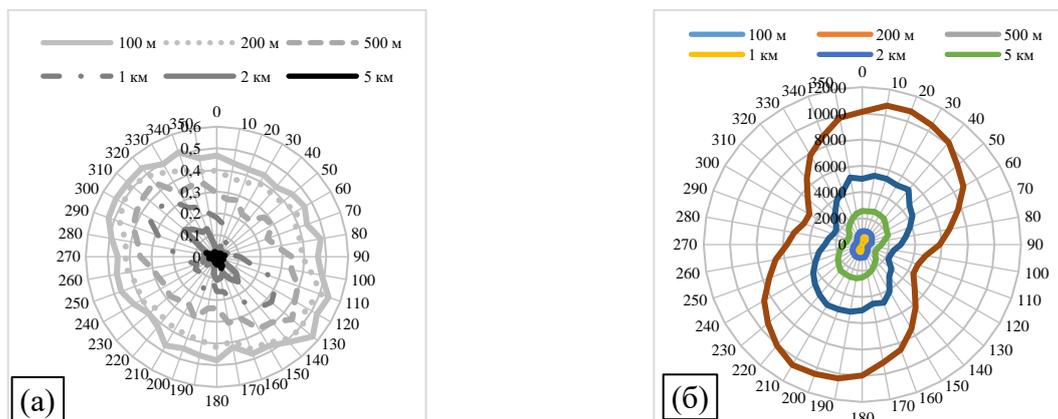


Рис. 2. Азимутальная зависимость (а) – корреляции фазы с коррекцией на геометрический набег, (б) – среднего расстояния между отражающими точками  $M_{AB}$  и  $M_{AC}$

Исходя из сравнения рис. 2а и 2б, было установлено, что форма азимутальных зависимостей определяется геометрическим фактором – разнесением  $d_{BC}$  отражающих точек абонента  $M_{AB}$  и постороннего наблюдателя  $M_{AC}$  на метеорном следе.

На рис. 3а представлена полученная в результате моделирования дистанционная зависимость уровня корреляции  $\rho$  фазы абонента  $\varphi_B$  и фазы постороннего наблюдателя без коррекции  $\varphi_C$ . Непосредственное измерение фазы, несущей имеет крайне малый радиус корреляции  $\sim 50$  м. Помимо геометрического набега фаза сигнала содержит поляризационную компоненту, обусловленную электродинамическим взаимодействием радиоволны со средой распространения и плазмой метеорного следа. Однако, в связи с большой протяженностью первой зоны Френеля на метеорном следе электродинамические характеристики рассеянной волны остаются когерентными в пределах до 200 км, что значительно превышает радиус

корреляции фазы (рис. 3б). Таким образом, радиус корреляции фазы определяется в основном геометрией распространения сигнала.

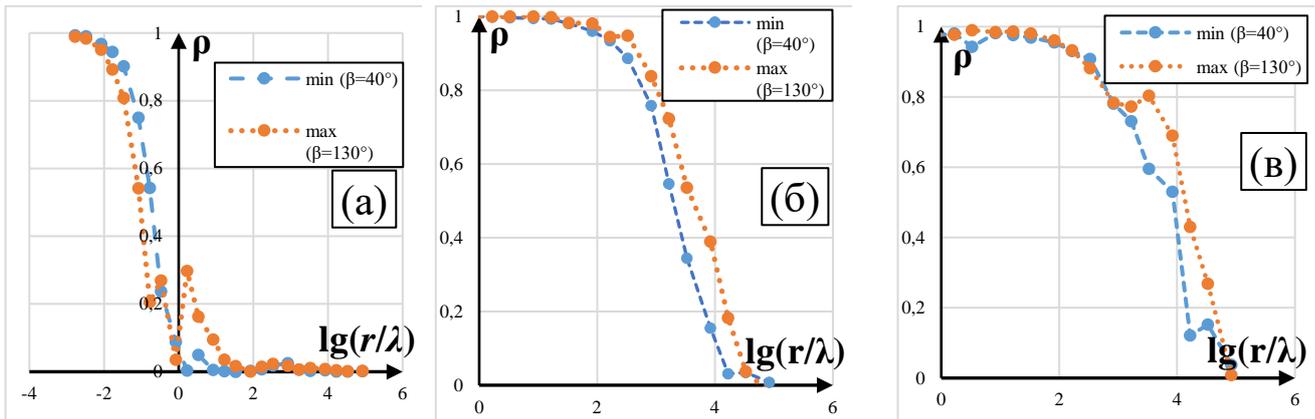


Рис. 3. Дистанционная зависимость корреляции (а) – полной фазы без коррекции, (б) – поляризационной компоненты фазы, (в) – амплитуды

Область корреляции амплитуды простирается до 500 км (рис. 3в), что говорит о невозможности использования измерений амплитуды для генерации случайного кода.

Чтобы выявить предельные способности наблюдения сигнала в точке С, были сопоставлены различные методы коррекции фазы, применяемые посторонним пунктом связи. Результаты представлены на рис. 4.

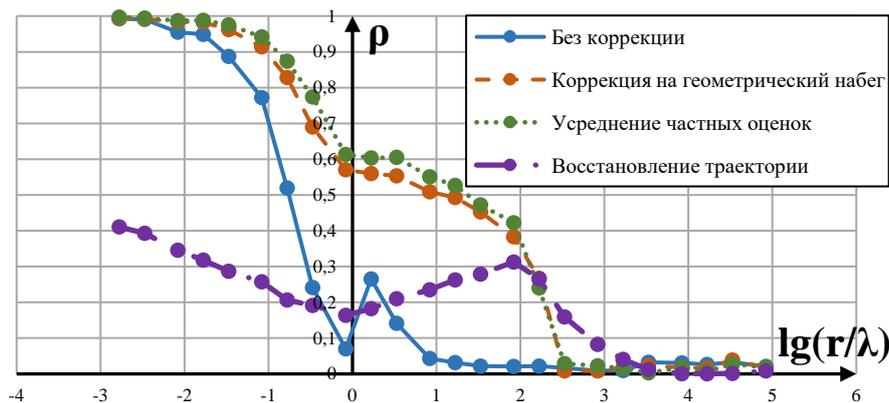


Рис. 4. Сопоставление методов коррекции фазы

При коррекции фазовых наблюдений на геометрический набег в приближении плоского фронта радиоволны радиус корреляции увеличивается до 500 м. Оценка траектории сигнала позволяет расширить область корреляции до 5 км, но эффективна только при больших разнесениях.

Таким образом, можно считать, что область потенциальной утечки случайной последовательности, генерируемой абонентом, имеет размах до 5 км.

Выявлена частотная зависимость радиуса корреляции метеорных радиоотражений. В частности, при переходе с частоты радиосигналов 50 МГц на 75 МГц область корреляции фазы сжимается в 2,5 раза (рис. 5).

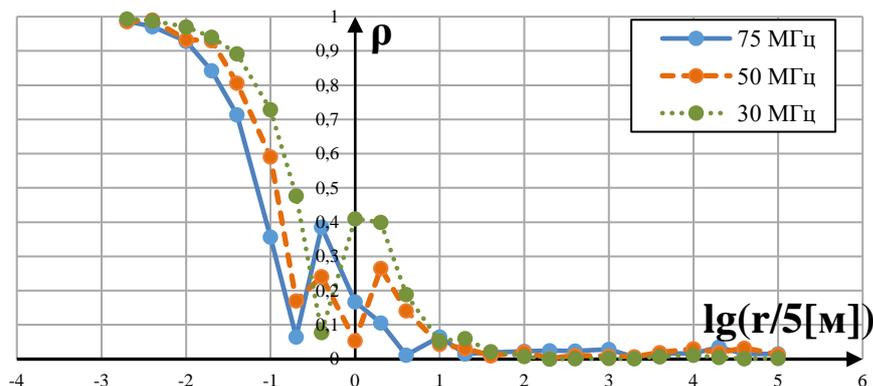


Рис. 5. Дистанционная зависимость корреляции фазы при различных частотах радиоволны

### Заключение

В результате исследования впервые установлено, что область потенциальной утечки фазовых измерений в метеорном радиоканале не превосходит 5 км, что позволяет эффективно детектировать присутствие посторонних абонентов в непосредственной близости от легального приемника. Полученные результаты обладают признаками научной новизны и могут быть опубликованы в ведущих научных изданиях по проблемам распространения радиоволн.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Sulimov A.I. Secure key distribution based on meteor-burst communications // Proc. 11th Int. Conf. on Security and Cryptography (SECRYPT-2014). – 2014. – pp. 445–450.
2. Sulimov A.I., Karpov A.V., Lapshina I.R., Khuzyashev R.G. Analysis and simulation of channel nonreciprocity in meteor burst communications // IEEE Trans. on Antennas And Propagation. – 2017. – vol. 65. – iss. 4. – pp. 2009–2019.
3. Sulimov A.I. Analysis of Joint Channel Coexistence Time at Space-Diversity Radio Reception of Meteor Reflections / A.I. Sulimov, A.V. Karpov, S.A. Kalabanov, O.N. Sherstyukov // IEEE Transactions on Antennas and Propagation. – 2019. – Vol. 67. – iss. 2. – pp. 1161–1169. DOI: 10.1109/TAP.2018.2882591.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАНДИДАТА В КАРЛИКОВЫЕ НОВЫЕ OGLE-BLG-DN-0064 ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОВСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ CHANDRA

*Сибгатуллин А.Б.*

*Научный руководитель – PhD, ассистент Галиуллин И.И.*

Катаклизмическими переменными называют тесные двойные системы, состоящие из аккрецирующего белого карлика и маломассивной звезды-донора, заполнившей свою полость Роша [1]. В таких системах происходит процесс аккреции – вещество со звезды-донора «перетекает» на белый карлик. Если белый карлик не обладает большим магнитным полем ( $B < 10^6$  Гс), система называется немагнитной. В немагнитных системах аккреция на белый карлик происходит через диск. Катаклизмические переменные являются источниками рентгеновского излучения, которое, как правило, формируется в пограничном слое, представляющем собой зону между внутренней границей аккреционного диска и поверхностью белого карлика. В пограничном слое вещество замедляется и нагревается до высоких

температур ( $kT \sim 1-80$  КэВ), после чего охлаждается за счёт излучения и падает на поверхность белого карлика. Исследование подобных систем имеет большое значение для современной астрофизики, т.к. катаклизмические переменные представляют собой уникальные астрофизические лаборатории по изучению механизма аккреции. Карликовые новые представляют собой немагнитные катаклизмические переменные, проявляющие регулярную вспышечную активность, лучше всего объясняемую моделью неустойчивости в диске [2].

Данная работа посвящена исследованию кандидата в карликовые новые OGLE-BLG-DN-0064 с помощью архивных рентгеновских данных, полученных космической обсерваторией Chandra [3]. Впервые исследуемая система была отмечена как кандидат в карликовые новые в 2015 г. благодаря зарегистрированной вспышечной активности [4]. Исследуемая система была независимо обнаружена в рамках данной работы при сопоставлении каталога рентгеновских источников Chandra Source Catalog [5] и каталога оптических источников Gaia dr3 [6] и была определена как кандидат в катаклизмические переменные благодаря высокому соотношению рентгеновского и оптического потоков. Изображения системы в рентгеновском и оптическом диапазоне представлены на рис.1.

Рентгеновские данные были первично откалиброваны с помощью программного пакета CIAO [7], после чего был извлечён рентгеновский спектр объекта. Обработка рентгеновского спектра объекта проводилась в программном пакете Xspec [8]. Анализ спектра проводился в диапазоне 0.5-7 кэВ, при аппроксимации спектра теоретическими моделями была использована С-статистика [9]. Представленные в работе ошибки определения параметров моделей соответствуют 90% доверительному интервалу.

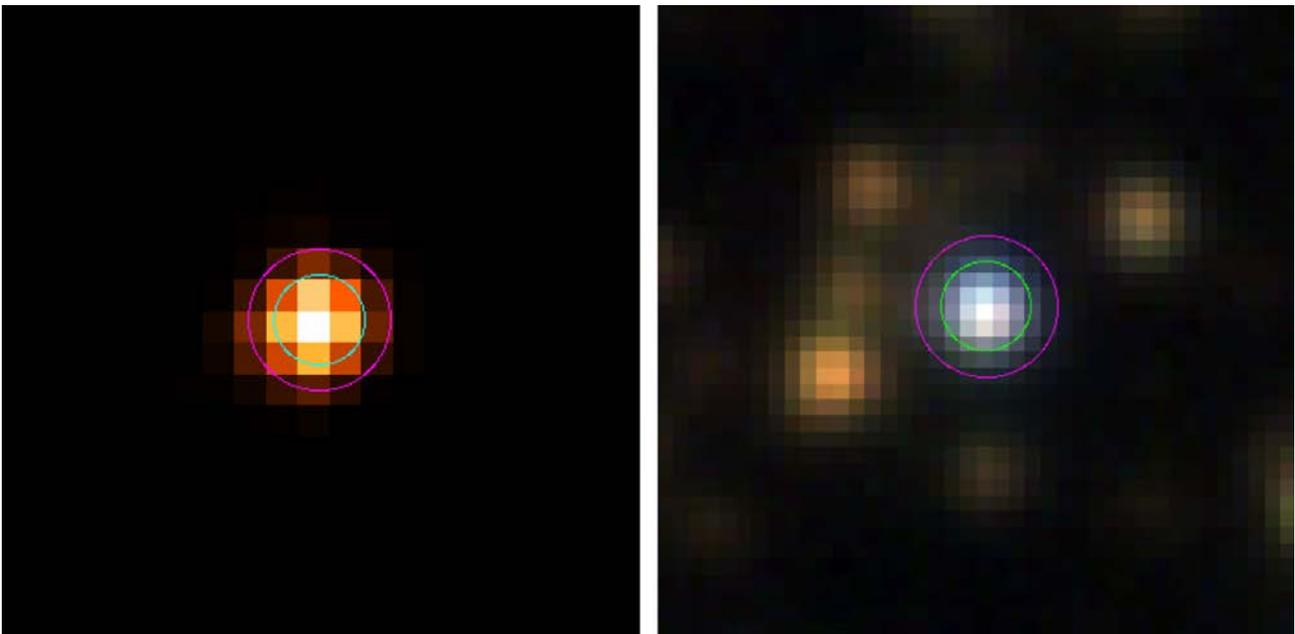


Рис. 1. Изображение исследуемой системы в рентгеновском диапазоне (слева) и в оптическом (справа).

Внутренний кружок соответствует ошибки определения координат рентгеновского источника, внешний – радиусу окружности, содержащей 90% излучения от объекта. Размер изображения –  $10'' \times 10''$

Рентгеновский спектр объекта аппроксимировался тремя моделями: степенной закон, модель излучения оптически тонкой плазмы [10] и модель изобарически охлаждающегося потока [11]. В каждом случае учитывалось межзвёздное поглощение. Результаты аппроксимации спектра моделями представлены на рис. 2.

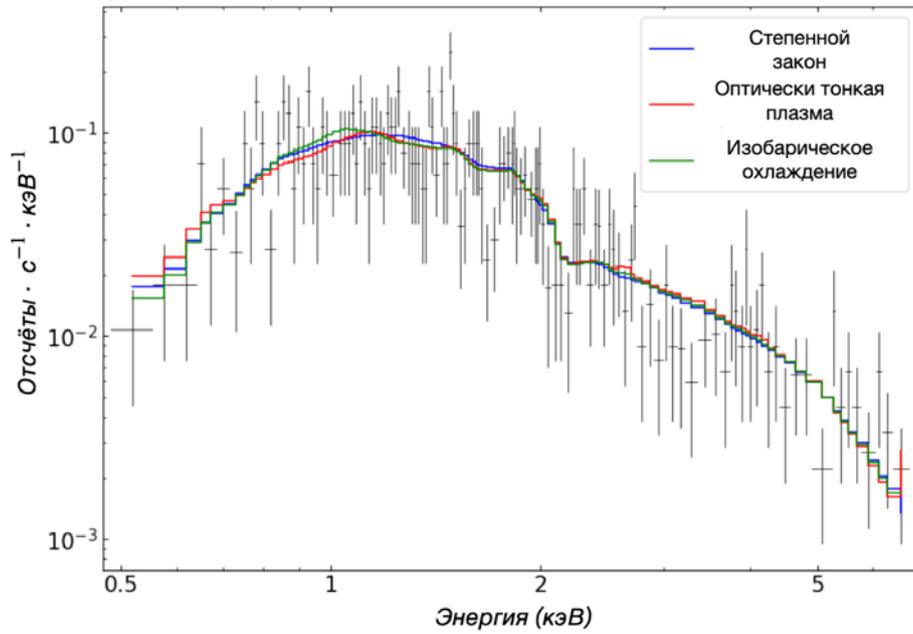


Рис. 2. Рентгеновский спектр, аппроксимированный тремя теоретическими моделями

Аппроксимация спектра степенным законом и моделью оптически тонкой плазмы демонстрирует фотонный индекс  $\Gamma = 1.85 \pm 0.22$  и температуру  $kT = 6.44_{-1.79}^{+3.62}$  кэВ соответственно. Эти значения характерны для немагнитных катаклизмических переменных в спокойном состоянии [12]. Модель изобарически охлаждающегося потока даёт максимальную температуру потока  $kT_{\max} = 18.93_{-8.32}^{+28.92}$  кэВ и темп аккреции  $\dot{M}_{\text{acc}} = 5.37_{-2.65}^{+3.60} \times 10^{-11} M_{\odot} / \text{год}$ . Для определения рентгеновской светимости использовалось расстояние до системы, полученное с помощью тригонометрического параллакса из каталога Gaia dr3  $d = 872 \pm 126$  пк и полученный интегрированием степенного закона «непоглощённый» рентгеновский поток от системы в диапазоне 0.5-7 кэВ  $F_{0.5-7} = (1.73 \pm 0.17) \times 10^{-12}$  эрг/см<sup>2</sup>, что в совокупности даёт рентгеновскую светимость системы  $L_X = (1.50 \pm 0.48) \times 10^{32}$  эрг / с. Также для системы было определено отношение рентгеновского потока к оптическому  $\frac{F_X}{F_{\text{opt}}} = 1.50 \pm 0.24$ .

Полученные значения фотонного индекса, рентгеновской светимости и соотношения рентгеновского потока к оптическому характерны для катаклизмических переменных и рентгеновских двойных в спокойном состоянии, однако зафиксированная в системе вспышечная активность позволяет исключить второй вариант и заключить, что исследуемая система является катаклизмической переменной типа карликовой новой.

Зная максимальную температуру потока, можно оценить массу белого карлика с помощью следующей формулы [13]:

$$kT_{\max} = \frac{3}{16} \frac{GM_{WD}\mu m_H}{R_{WD}}$$

где  $G$  – гравитационная постоянная,  $\mu$  – средний молекулярный вес (при расчёте использовалось значение 0.615),  $m_H$  – масса атома водорода,  $M_{WD}$  и  $R_{WD}$  – масса и радиус белого карлика соответственно. При вычислении использовалось следующее соотношение масса-радиус для белого карлика [14]:

$$R_{WD} = 7.8 \times 10^8 \times \left[ \left( \frac{1.44 M_{\odot}}{M_{WD}} \right)^{\frac{2}{3}} - \left( \frac{M_{WD}}{1.44 M_{\odot}} \right)^{\frac{2}{3}} \right] \text{ см}$$

Полученная представленным выше методом масса белого карлика составляет  $M_{WD} = 0.81_{-0.23}^{+0.28} M_{\odot}$ .

В данной работе впервые был проведен анализ рентгеновского OGLE-BLG-DN-0064, полученного из архивных данных рентгеновской обсерватории Chandra. Была определена природа системы как карликовой новой и были впервые определены такие физические параметры системы как рентгеновская светимость, масса белого карлика и темп аккреции в системе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Warner B. Cataclysmic Variable Stars (Cambridge Astrophysics) / B. Warner. – Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2003. – ISBN 9780521542098.
2. Mukai K. X-Ray Emissions from Accreting White Dwarfs: A Review // Publications of the Astronomical Society of the Pacific. – 2017. – Июнь. – Т. 129, No 976. – С. 062001. – DOI: 10.1088/1538-3873/aa6736.
3. An Overview of the Performance and Scientific Results from the Chandra X-Ray Observatory / M. C. Weisskopf, B. Brinkman, C. Canizares [и др.] // Publications of the Astronomical Society of the Pacific. – 2002. – Янв. – Т. 114, No 791. – С. 1-24. – DOI: 10.1086/338108.
4. One Thousand New Dwarf Novae from the OGLE Survey / P. Mróz, A. Udalski, R. Poleski [и др.] // Acta Astronomica. – 2015. – Дек. – Т. 65, No 4. – С. 313–328. – DOI: 10.48550 – Статья по CSC.
5. Evans I.N. The Chandra Source Catalog release 2.0 [Electronic resource] / I.N. Evans, F. Civano // Astronomy & Geophysics. – 2018. – Vol. 59, iss. 2. – P. 17–2. – Available from: <https://doi.org/10.1093/astrogeo/aty079>.
6. Gaia Data Release 3. Summary of the variability processing and analysis / L. Eyer, M. Audard, B. Holl [и др.] // Astronomy & Astrophysics. – 2023. – Июнь. – Т. 674. – A13. – DOI: 10.1051/0004-6361/202244242.
7. CIAO: Chandra's data analysis system / A. Fruscione, J. C. McDowell, G. E. Allen [и др.] // Observatory Operations: Strategies, Processes, and Systems. Т. 6270 / под ред. D.R. Silva, R.E. Doxsey. – 06.2006. – С. 62701V. – (Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Conference Series). – DOI: 10.1117/12.671760.
8. Arnaud K. A. XSPEC: The First Ten Years // Astronomical Data Analysis Software and Systems V. Т. 101 / под ред. G.H. Jacoby, J. Barnes. – 01.1996. – С. 17. – (Astronomical Society of the Pacific Conference Series).
9. Cash W. Parameter estimation in astronomy through application of the likelihood ratio. // Astrophysical Journal. – 1979. – Март. – Т. 228. – С. 939-947. – DOI: 10.1086/156922.
10. Mewe R., Lemen J.R., van den Oord G.H.J. Calculated X-radiation from optically thin plasmas. VI - Improved calculations for continuum emission and approximation formulae for nonrelativistic average Gaunt factors. // Astronomy and Astrophysics. – 1986. – Сент. – Т. 65. – С. 511–536.
11. Mushotzky R.F., Szymkowiak A.E. Einstein Observatory Solid State Detector Observations of Cooling Flows in Clusters of Galaxies // Cooling Flows in Clusters and Galaxies. Т. 229 / под ред. A. C. Fabian. – 01.1988. – С. 53. – (NATO Advanced Study Institute (ASI) Series C). – DOI: 10.1007/978-94-009-2953-1\_6.

12. Galiullin, I.I. X-Ray Observations of Historical Classical Nova Counterparts with eROSITA Telescope Onboard the SRG Orbital Observatory during the All-Sky Survey [Electronic resource] / I.I. Galiullin, M.R. Gilfanov // *Astronomy Letters*. м 2021. – Vol. 47, iss. 9 – P. 587-606. – DOI:10.1134/s1063773721090048.

13. Frank J. *Accretion Power in Astrophysics* / J. Frank, A. King, D. Raine. – Cambridge: Cambridge University Press, 2002. – ISBN 9780511075971.

14. Nauenberg M. Analytic Approximations to the Mass-Radius Relation and Energy of Zero-Temperature Stars [Electronic resource] / M. Nauenberg // *The Astrophysical Journal*. – 1972. – Vol. 175. – P. 417. – DOI:10.1086/151568.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НА СПИНОВУЮ КОГЕРЕНТНОСТЬ В МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЯХ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ЯМР НА ЯДРАХ $^{1}\text{H}$

*Слесарева Ю.В.*

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, старший научный сотрудник ЛФПМ КФТИ  
КазНЦ РАН Вавилова Е.Л.*

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР) – вид спектроскопии, которая регистрирует переходы между магнитными энергетическими уровнями атомных ядер с суммарным спином, отличным от нуля. Образец помещается в сильное постоянное магнитное поле, и на него воздействуют радиочастотными импульсами определенной длительности и резонансной частоты. Регистрируя и анализируя отклик на импульсы, можно исследовать структуру и свойства твердых тел и сложных молекул, а также их спиновую динамику.

Молекулярные магнетики – материалы, перспективные для использования в устройствах для квантовых вычислений и квантовой памяти [1]. Они представляют собой счётное количество обменно-связанных ионов металла в органической матрице, что приводит к дискретности уровней энергии. Благодаря дискретности появляется возможность сохранять спиновую когерентность, и это делает эти материалы привлекательными. Для сохранения когерентности используются методы магнитного резонанса, электронного парамагнитного резонанса и инфракрасной спектроскопии. В ЯМР, в отличие от других методов, воздействие происходит не непосредственно на ион, а на его окружение из протонов, которых в органической матрице много. В ЯМР для немагнитных веществ (с нулевым спином) были разработаны импульсные последовательности для манипулирования намагниченностью и сохранения когерентности [2].

Цель этой работы – выяснить, можно ли применять стандартные импульсные протоколы к «магнитным» веществам (с ненулевым спином) для увеличения времени спиновой когерентности, и узнать, какие эффекты при этом возникают.

Объектами исследования являются металлоорганические соединения, из которых изготавливают молекулярные магнетики. Были исследованы два образца –  $[\text{nBu}_4\text{N}]_2[\text{Ni}(\text{opba})]$  и  $[\text{nBu}_4\text{N}]_2[\text{Cu}(\text{opbon})]$ , далее – P(Ni) и P(Cu). Они были синтезированы в Техническом университете Хемница (Германия). Главное их различие заключается в том, что в этих образцах у никеля спин равен нулю, он немагнитный [3] (его мы будем использовать в качестве референса), а у ионов меди в P(Cu)  $S = \frac{1}{2}$ , образец магнитный. Магнитный ион создаёт

распределение локальных полей, т.е. поле на каждом ядре-сенсоре поле будет различным и изменяющимся во времени. Также важно отметить, что между ионом и протонами существует диполь-дипольное взаимодействие, которое приводит к созданию дополнительного канала релаксации, что должно уменьшать время когерентности.

Для сохранения когерентности в ЯМР используются такие последовательности, как последовательность Хана (включает в себя 90- и 180-градусный импульсы) [4] и последовательность Карра-Парселла (один 90- и несколько 180-градусных импульсов), или КП [5]. По сравнению с первой, последняя позволяет увеличить время спиновой когерентности, так рефокусирует эхо и компенсирует нежелательное изменение фазы.

К обоим образцам были применены последовательности эха Хана и Карра-Парселла (КП), и вот что сразу можно отметить на примере последней: наличие магнитного иона, как и ожидалось, уменьшает время когерентности (рис. 1).

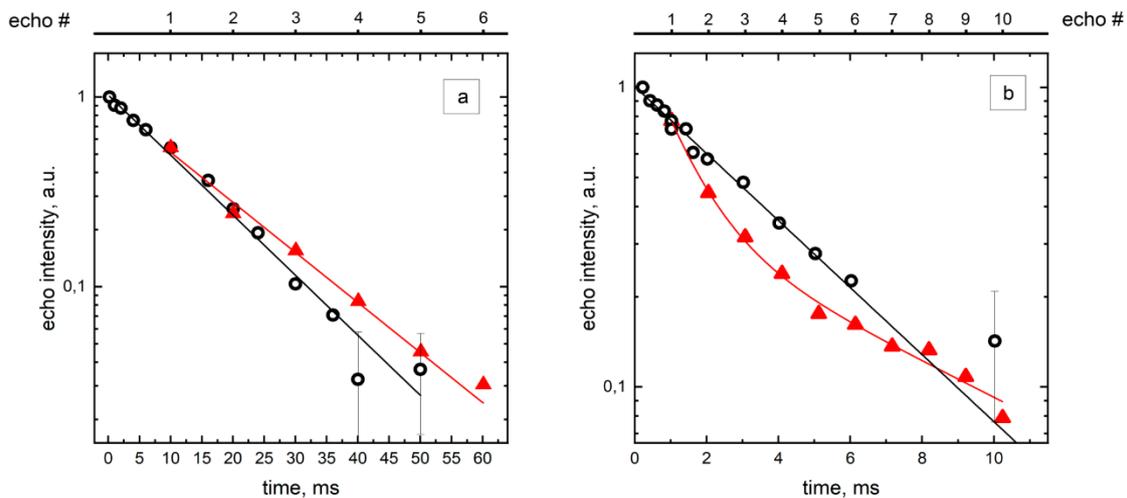


Рис. 1. Затухание эха для P(Ni) (а) и P(Cu) (б). Чёрные круги – затухание эха Зана (время равно  $2\tau$ ), красные треугольники – затухание КП-эха. Сплошные кривые соответствуют моно- и биэкспоненциальным аппроксимирующим функциям

Для немагнитного образца, как и ожидалось, последовательность КП увеличивает время когерентности: спад интегральной интенсивности и для Хана, и для Карра-Парселла аппроксимируется одной экспонентой, при этом  $T_2$  для последней длинее ( $16,5 \pm 0,9$  мс), чем для последовательности Хана ( $13,7 \pm 0,5$  мс). Для магнитного образца все иначе: спад интенсивности для последовательности Хана еще описывается одной экспонентой, а для Карра-Парселла – уже явно немонотонный процесс. Для простоты мы можем выделить быструю ( $T_{2fast} = 1,1 \pm 0,2$  мс) и медленную ( $T_{2slow} = 7,2 \pm 1,2$  мс) компоненты. Для магнитного образца наблюдается неравномерный спад амплитуды и интегральной интенсивности, что может свидетельствовать о наличии нежелательного, паразитного сигнала.

Паразитные вклады могут появляться в том числе из-за неидеальности импульсов. Так как магнитный ион создаёт неоднородность поля на разных протонах, длительность 90- и 180- градусных импульсов для них будет уже другой. Вполне может оказаться, что для каких-то спинов последовательность будет выглядеть как три 90-градусных импульса, что будет приводить к формированию стимулированного (паразитного) эха. Стоит заметить, что фаза и положение стимулированного эха зависят от положения и фазы второго импульса, а рефокусированное эхо в случае последовательности Карра-Парселла – от третьего. Таким образом, есть возможность разделить эхо КП стимулированное эхо во времени.

Помимо стандартного протокола КП, были использованы протокол с циклированием фазы второго сигнала (первого пи-импульса), чтобы паразитные сигналы, фаза которых зависит от него, уничтожились, а также последовательность с циклированием фазы и изменением положения второго сигнала во времени. Подобные методы были успешно применены для ЭПР [6].

Результаты применения последовательностей представлены на рис. 2.

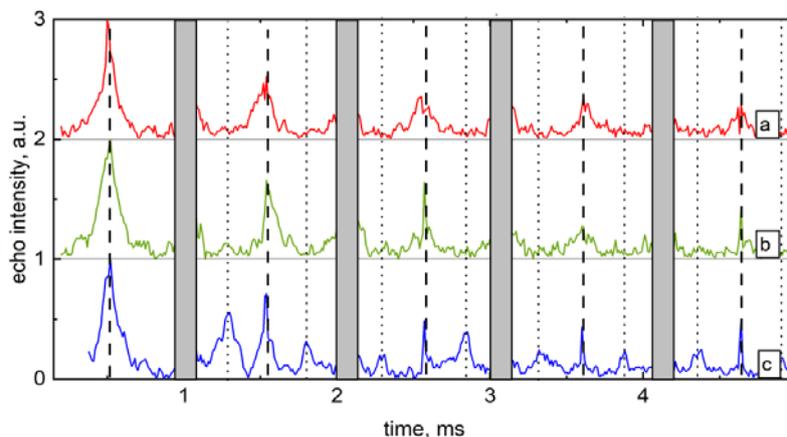


Рис. 2. Зависимость интенсивности первых шести сигналов эха для образца P(Cu) от времени. Сплошные кривые соответствуют применению стандартной последовательности КП (а), последовательности КП с инверсией фазы второго импульса (б) и последовательности КП с инверсией фазы и изменением положения второго импульса (в). Серые полосы обозначают положения импульсов, начиная с третьего; пунктирные линии показывают ожидаемые положения сигналов эха КП. Линии мелким пунктиром показывают положение паразитного эха

Из результатов можно понять, что разница интегральных интенсивностей для обычного и для протокола с фазовым циклированием не позволяет однозначно сказать о вкладе стимулированного эха. Для третьей последовательности мы видим, что нам удалось разнести во времени некие паразитные сигналы довольно высокой интенсивности – неудивительно, что изначально спад интенсивности получился неэкспоненциальным.

Неоднородное распределение локальных полей в молекуле, создаваемых магнитным ионом, также может влиять на продольную релаксацию [7]. Для измерения продольной релаксации применялись два импульсных протокола: последовательности насыщение-восстановление (рис. 3а) и стимулированное эхо (рис. 3б).

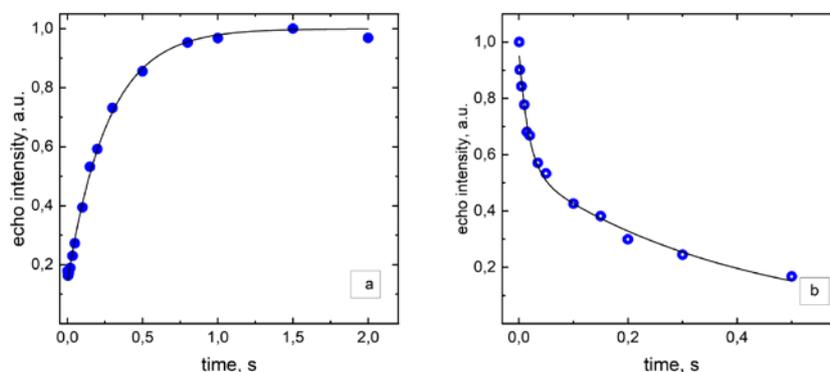


Рис. 3. Зависимость интенсивности эха от времени: (а) восстановление интенсивности эха, полученное с помощью импульсной последовательности «насыщение-восстановление»; (б) затухание интенсивности эха, полученное с помощью последовательности стимулированного эха.

Используя протокол насыщение-восстановление, можно устранить спектральную диффузию (обмен энергии между близкими в пространстве и по частотам спинами, который может сокращать время релаксации), применив несколько 90-градусных импульсов перед измерительной последовательностью.

Кривая, соответствующая последовательности насыщение-восстановление, может быть описана моноэкспоненциальной функцией ( $T_1 = 270$  мс), тогда как для кривой стимулированного эха наилучшее соответствие достигается суммой двух экспонент ( $T_{1\text{slow}} = 388$  мс,  $T_{1\text{fast}} = 17$  мс). Можно заметить, что величина  $T_{1\text{slow}}$  имеет тот же порядок величины, что и  $T_1$ , измеренная с помощью последовательности насыщение-восстановление, и может быть объяснена спин-решеточной релаксацией. Таким образом,  $T_{1\text{fast}}$ , по-видимому, характеризует процессы спектральной диффузии. Кроме того, следует учитывать, что на эволюцию продольной намагниченности может влиять отклонение длины импульсов от 90- и 180-градусных в обоих экспериментах.

Таким образом, были исследованы структурные единицы молекулярных магнетиков методом ЯМР  $^1\text{H}$  с использованием различных импульсных протоколов. Магнитный ион приводит к возникновению неоднородных локальных полей на большом количестве ядер-сенсоров, поэтому отслеживание спиновой динамики электронной подсистемы молекулярных магнетиков методом ЯМР сталкивается с некоторыми трудностями. Множественные неэквивалентные положения ядер приводят к быстрому и неэкспоненциальному затуханию эхо-сигнала, а распределение локальных полей приводит к различным углам поворота ядерного спина, индуцированного радиочастотным импульсом. Это приводит к появлению паразитных вкладов с эволюцией продольной намагниченности. Подход сдвига межимпульсной задержки и фазового циклирования можно применить в  $^1\text{H}$  ЯМР, но он не так эффективен, как в ЭПР. Поскольку имеется много положений ядер, полное подавление вклада паразитного эха невозможно, поэтому необходимо учитывать нарастание продольной намагниченности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Leuenberger M., Loss D. Quantum computing in molecular magnets // *Nature*. – 2001. – V 410. – P. 789.
2. Waeber A.M., Gillard G., Rangunathan G., Hopkinson M., Spencer P., Ritchie D.A., Skolnick M.S. and Chekhovich E.A. Pulse control protocols for preserving coherence in dipolar-coupled nuclear spin baths // *Nature Communications*. – 2019. – V.10, Iss.1.
3. Hahn E.L. Spin echoes / E.L. Hahn // *Physical Review*. – 1950. – V. 80. – P. 580–594.
4. Carr H.Y. Effects of Diffusion on Free Precession in Nuclear Magnetic Resonance Experiments / H.Y. Carr, E.M.E. Purcell // *Physical Review*. – 1954. – V. 94, Iss.3. – P. 630–638.
5. Zaripov R. Tuning the spin coherence time of Cu(II)–(bis)oxamato and Cu(II)–(bis)oxamidato complexes by advanced ESR pulse protocols / R. Zaripov, E. Vavilova, I. Khairuzhdinov, K. Salikhov, V. Voronkova, M.A. Abdulmalic, F.E. Meva, S. Weheabby, T. Ruffer, B. Buchner, V. Kataev // *Beilstein Journal of Nanotechnology*. – 2017. – V. 8. – PP. 943–955.
6. Салихов К.М. Электронное спиновое эхо и его применение / Салихов К.М., Семенов А.Г., Цветков Ю.Д.; отв. ред. Ю.Н. Молин; Акад. наук СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т хим. кинетики и горения. – Новосибирск: Наука, 1976. – 342 с.

## МИНИ-ПРОЕКТЫ ПО ФИЗИКЕ КАК СПОСОБ ДОСТИЖЕНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

*Стефинова К.В.*

*Научные руководители – канд. физ.-мат. наук, доцент Гарнаева Г.И.,  
старший преподаватель Низамова Э.И.*

Современное образование не ограничивается простой передачей фактических знаний, оно также нацелено на развитие метапредметных умений и навыков у учащихся. Метапредметные результаты обучения – это умения, которые выходят за пределы конкретной предметной области и включают в себя способности анализировать информацию, проводить сравнения, находить решения проблем, слаженно работать в команде и применять знания в различных учебных и жизненных ситуациях. Именно этим навыкам уделено достаточно большое внимание в современных образовательных стандартах.

В связи с этим в настоящее время очень остро стоит вопрос о нахождении наиболее эффективных методов и приёмов обучения, которые формируют умения самостоятельно добывать знания, собирать необходимую информацию, выдвигать гипотезы, делать выводы и умозаключения. Мной было изучено большое количество технологий, отвечающих этим требованиям. Наиболее эффективной, на мой взгляд, является технология мини-проектов, так как именно эта методика в полной мере поможет достичь всех поставленных результатов. Целью моей работы является исследование эффективности применения технологии мини-проектов по физике в основной школе на развитие регулятивных универсальных учебных в контексте достижения метапредметных результатов обучения.

В современной школе используются разнообразные образовательные технологии, позволяющие достигать тех педагогических задач, которые на данный момент устанавливает федеральный государственный образовательный стандарт: проблемное обучение, разноуровневое обучение, игровые технологии, информационно-коммуникативные технологии. Среди них особое место занимает проектная технология.

Метод проектов способствует активному вовлечению учащихся в учебный процесс, позволяет развивать творческое мышление, сотрудничество, коммуникативные и регулятивные навыки.

В своей работе я рассматриваю такой вид проектов как мини-проекты. Этот вид проектной деятельности имеет ряд преимуществ:

- мини-проекты реализуются в рамках одного-двух уроков, могут быть частью урока или могут быть заданы педагогом в качестве домашнего задания, что делает их более доступными и удобными для внедрения в учебный план;
- За счёт более компактного формата мини-проекты проще организовать и провести в классе. Они не требуют значительных ресурсов и могут быть легко внедрены в учебный процесс.
- Учащиеся активно вовлекаются в процесс планирования, организации и выполнения проекта, что способствует развитию навыков саморегуляции и управления своей учебной деятельностью.
- В рамках мини-проектов ученики применяют полученные знания на практике для решения реальных задач, что способствует их углубленному усвоению и осмыслению материала.

• В ходе выполнения проектов учащиеся развивают навыки анализа информации, принятия решений и оценивания своих действий, что развивает их способность к критическому мышлению и саморефлексии.

• Работа над проектом способствует развитию навыков сотрудничества, коммуникации и коллективного решения проблем.

Несмотря на небольшую продолжительность мини-проекты должны соответствовать всем требованиям классического исследования: выявление проблемы, постановка цели, поиск и анализ информации по теме исследования, практическая реализация проекта, представление результатов исследования, формулирование выводов.

Метод проектов способствует развитию предметных, метапредметных и личностных результатов обучения. Однако важнейшей задачей современной системы образования является формирование именно метапредметных результатов обучения, результатом достижения которых является овладение универсальными учебными действиями: познавательными, коммуникативными и регулятивными.

Важное место в формировании умения учиться занимают регулятивные универсальные учебные действия, обеспечивающие организацию, регуляцию и коррекцию учебной деятельности.

Регулятивные действия вносят большой вклад в оптимизацию собственной учебной деятельности учащегося. К ним относятся:

- целеполагание;
- планирование;
- прогнозирование;
- коррекция действий;
- оценка;
- волевая саморегуляция.

Исследование эффективности метода мини-проектов проводилось в несколько этапов:

1) констатирующий: определение начального уровня сформированности регулятивных компетенций;

2) формирующий (обучающий): проведение серии уроков по физике среди учащихся 7-х классов МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 77» Авиастроительного района г. Казани;

3) контрольный: проведение повторной диагностики, анализ полученных результатов.

Для оценки уровня сформированности регулятивных компетенций был выбран следующий диагностический инструментарий:

- методика «Стиль саморегуляции поведения» В.И. Моросановой для учащихся 7-9 классов [5];
- опросник самоорганизации деятельности Е.Ю. Мандриковой [4].

Выбор данных методик обоснован их надежностью, валидностью, объективностью, репрезентативностью, практичностью и соответствием целям оценки метапредметных компетенций.

На втором этапе в рамках педагогического эксперимента я провела серию уроков в 7-х классах МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 77» Авиастроительного района

г. Казани с целью проверки гипотезы о влиянии технологии мини-проектов на уровень развития регулятивных навыков.

Уроки проводились по темам: «Передача давления твердыми телами, жидкостями и газами. Закон Паскаля», «Вес воздуха. Атмосферное давление».

В контрольном классе (7«А») занятия были проведены мной в соответствии со стандартной программой обучения (на основе технологических карт урока, представленных в пособии «Технологические карты уроков по учебнику А.В. Пёрышкина» автора-составителя Н.Л. Пелагейченко [6]). В экспериментальной группе (7«Б» класс) занятия проходили с применением технологии мини-проектов, где в качестве дидактического средства было использовано разработанное мной методическое пособие, которое включает в себя:

- пояснительную записку, в которой отражена цель применения метода мини-проектов, а также определены формы работы учащихся;
- описание мини-проектов по каждому разделу курса физики основной школы;
- приложения к методическому пособию, включающие в себя готовые рабочие листы, которые помогают в организации работы учеников как на уроках физики, так и в домашних условиях.

По итогам повторной диагностической работы были получены следующие результаты:

В контрольном классе (7«А») показатели остались практически на том же уровне: высокий уровень сформированности регулятивных компетенций наблюдался у 8 учеников на начальном этапе, а на этапе повторной диагностики – у 7 учащихся. В экспериментальном классе (7«Б») заметно увеличение показателя «Высокий уровень» с 46,2 до 69,2%, показатели низкого уровня сформированности регулятивных компетенций снизились с 53,8 до 30,8%.

По итогам исследования была доказана выдвинутая гипотеза об эффективности использования технологии мини-проектов для развития регулятивных УУД.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев В.С. Метод проектов как современная технология обучения: историко-педагогический анализ / В.С. Зайцев // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2017. – № 6. – С. 52–62.
2. Корнетов Г.Б. Метод проектов У.Х. Килпатрика. Часть 1. Сущность и становление метода / Г.Б. Корнетов // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2020. – № 5. – С. 16–24.
3. Левитес Д.Г. Педагогические технологии: Уч. / Д.Г. Левитес. – М.: Инфра-М, 2014. – 260 с.
4. Мандрикова Е.Ю. Опросник самоорганизации деятельности [Электронный ресурс] // Studme.org. URL: [https://studme.org/174463/pedagogika/oprosnik\\_samoorganizatsii\\_deyatelnosti\\_mandrikova](https://studme.org/174463/pedagogika/oprosnik_samoorganizatsii_deyatelnosti_mandrikova) (дата доступа: 21.01.2024).
5. Моросанова В.И. Методика «Стиль саморегуляции поведения» для учащихся 7-9 классов [Электронный ресурс] // Infourok. URL: <https://infourok.ru/oprosnik-stil-samoregulyacii-povedeniya-98-ssp-98-morsanova-v-i-5035112.html> (дата доступа: 21.01.2024).
6. Физика. 7 класс: технологические карты уроков по учебнику А.В. Пёрышкина / авт.-сост. Н.Л. Пелагейченко. – Изд. 2-е, испр. – Волгоград: Учитель, 2019. – 271 с.

## ПЛАЗМОННЫЕ КРАСКИ НА ОСНОВЕ ОСТРОВКОВЫХ ПЛЕНОК АЛЮМИНИЯ И ДРУГИХ МЕТАЛЛОВ

*Шарипова Д.К.*

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Янилкин И.В.*

Поиск новых красителей остается актуальной мировой задачей, т.к. большинство красок токсичны и выцветают со временем. Альтернативой могут выступить структурные красители, которые регулируют способ отражения или рассеивания света. Структурные краски, созданные инженерными структурами, обладают преимуществами перед химическими красителями, такими как большая устойчивость к химическим реагентам и высоким интенсивностям освещения.

В работе [1] был разработан субволновой плазмонный резонатор, который предлагает платформу с наноразмерными островками алюминия. Цвет, который получается в структуре, происходит благодаря совмещению поглощающей способности самоорганизующегося алюминиевого монослоя и субволновой полости, создаваемой верхним слоем, задним зеркалом из алюминия и диэлектрической прокладкой, расположенной между ними.

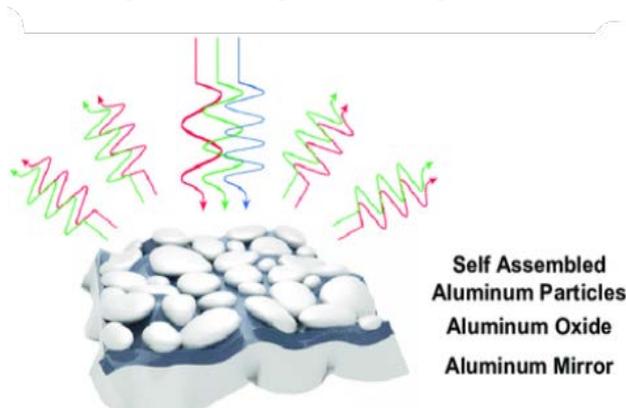


Рис. 9. Схема самосборных частиц алюминия на разделителе из оксида алюминия и алюминиевом зеркале [2]

Когда окружающий свет достигает слоя островков алюминия, электрическое поле света может заставить свободные электроны алюминия резонансно колебаться в пределах геометрии наночастиц. На это коллективное колебание, называемое локализованным поверхностным плазмонным резонансом, дополнительно влияет взаимодействие между плотно упакованными соседними частицами и наличие обратной зеркальной границы раздела. Этот сложный механизм гибридизации приводит к щелевому плазмонному режиму, который приводит к сильному оптическому поглощению на резонансных частотах. Свет, который не поглощается поверхностью отражается и приводит к появлению воспринимаемого цвета. Изменяя геометрические параметры структуры, можно настроить оптический отклик по всему видимому спектру для формирования полноцветной гаммы

### Синтез

Синтез структур был проведен на сверхвысоковакуумной установке для синтеза и анализа ультратонких пленок (SPECS, Германия). Установка состоит из шлюзовой камеры для загрузки и выгрузки образцов, камеры молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ), камеры

магнетронного распыления (МР), аналитической камеры исследования тонких пленок методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС).

Напыление проводится в несколько этапов. Первым этапом напыляли зеркало из алюминия (100 нм) методом молекулярно-лучевой эпитаксии. Вторым этапом осаждался оксид алюминия (10 нм) методом реактивного магнетронного распыления. Третьим этапом контролируемым образом формировались самосборные частицы алюминия (номинальной толщиной 3-8 нм) методом молекулярно-лучевой эпитаксии, и наконец, структура покрывалась слоем оксида алюминия (10 нм).

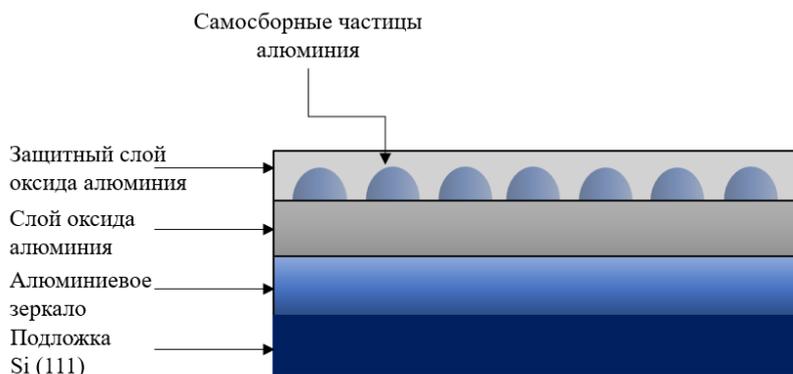


Рис. 10. Схема для получения цветных образцов на основе островковых пленок алюминия

Чтобы алюминий собирался в острова, подложку нагревали до 200°C. Алюминий проявляет рост в режиме Вольмер-Вебер, который вызывается адсорбцией атомов на поверхности подложки.

На рис. 3 представлены готовые образцы изготовленной по этому методу структуры.

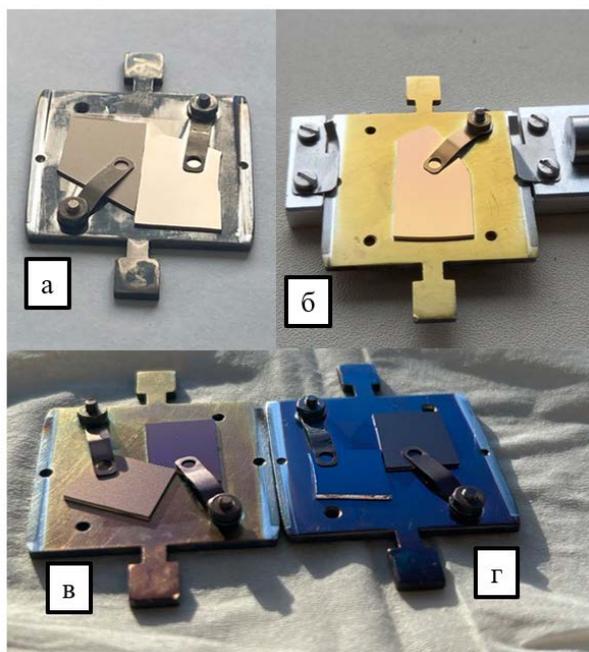


Рис. 11. Фотографии готовых образцов, закрепленных на держателе.

Номинальная толщина рабочего слоя алюминия: а – 3 нм, б – 4 нм, в – 6 нм, г – 8 нм

Получить образцы зеленого цвета, контролируя размеры островов алюминия, не получится. Однако для получения зеленых оттенков можно использовать многослойные

плазмонные наночастицы. Введение двух дополнительных геометрических параметров позволило получить образец зеленого оттенка.

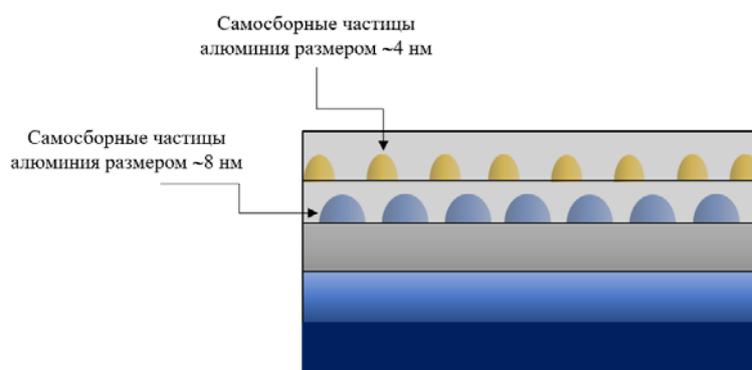


Рис. 12. Схема для получения образца зеленого оттенка

Сначала на подложку кремния наносили 100 нм алюминиевого зеркала, следующим шагом наносили оксидный слой толщиной 10 нм. Третьим этапом на поверхность образца напыляли методом МЛЭ островки алюминия размером 8 нм, что дает образец синего цвета. После этого покрыли их слоем оксида алюминия толщиной 20 нм и дополнительно наносили островки размером 4 нм. В конце поверхность покрывалась защитной пленкой толщиной 10 нм, что приводит к получению образца зеленого цвета.



Рис. 13. Фотография готового образца зеленого цвета

### Эллипсометрия

Все пленки были исследованы на эллипсометре, на котором были получены спектры отражения в диапазоне длин волн 300-2000 нм.

Анализируя график, можно отметить, что для образца № 2 обнаружен минимум при длине волны 530 нм. Это свидетельствует о том, что пленка частично поглощает синюю часть спектра и лучше отражает красную часть. Образец получился медного оттенка. Для образца № 3 можно наблюдать максимум в 410 нм и минимум в 650 нм. Таким образом, образец № 3 лучше отражает синюю часть, а поглощает красную часть. Образец вышел синего оттенка. Для зеленого же образца можно заметить максимум 530 нм, который свидетельствует о том, что такой образец хорошо отражает зеленую часть спектра, а красную часть поглощает.

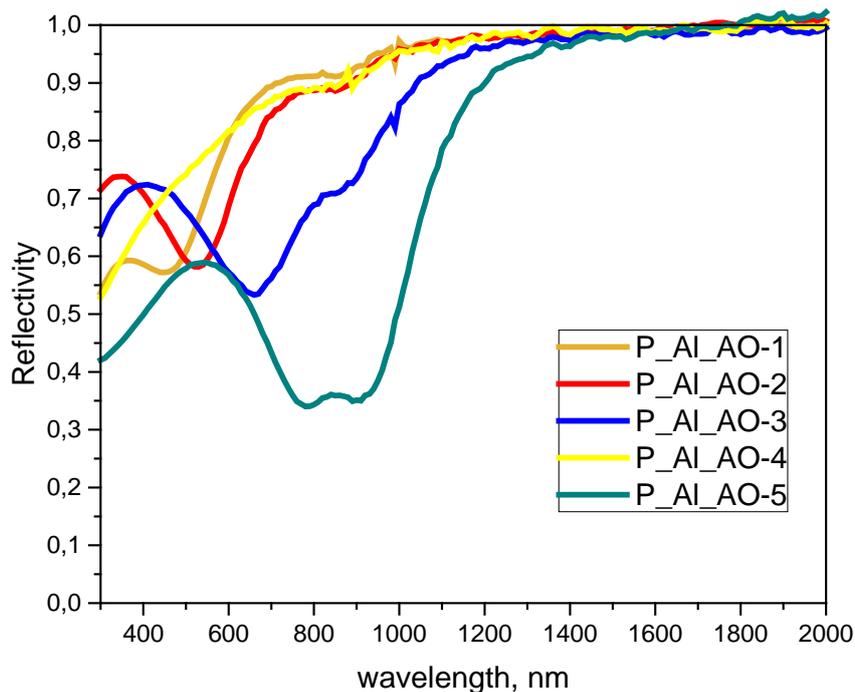


Рис. 14. Графики зависимости коэффициента отражения от длины волны

### Заключение

Было синтезировано несколько образцов на основе островковых пленок алюминия: для получения образцов желтого цвета номинальный размер островков алюминия составил 4 нм, красного – 6 нм, синего – 8 нм. Для получения образца зелёного цвета необходимо использовать комбинацию желтого и синего слоев. Эти покрытия хорошо отражают инфракрасное излучение, что обеспечивает дополнительное преимущество: поверхности, покрытые таким покрытием, остаются прохладнее по сравнению с поверхностями, покрытыми обычными красками того же цвета.

Благодаря своим характеристикам, такое покрытие представляет огромный потенциал для применения в различных областях, включая авиационную промышленность, космическую индустрию и производство машин, где требуется комбинация высокой защиты, стойкости и эффективности.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Cencillo-Abad P. et al. Ultralight plasmonic structural color paint // *Science Advances*. – 2023. – Т. 9. – №. 10. – С. eadf7207.
2. Franklin D. et al. Self-assembled plasmonics for angle-independent structural color displays with actively addressed black states // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2020. – Т. 117. – №. 24. – С. 13350–13358.

## МНГОВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА ПЕРЕМЕННОСТИ БЛАЗАРА АО 0235+16

*Южанина К.В.*

*Научный руководитель – канд. физ.- мат. наук, старший научный сотрудник  
Сотникова Ю.В.*

### Введение

Переменность радиоизлучения активных ядер галактик (АЯГ) играет важную роль в понимании процессов, лежащих в основе эволюции внегалактических объектов. Для ее изучения важно иметь долговременные измерения объектов, проведенные в широком диапазоне длин волн. Блазары – экстремальные представители АЯГ, релятивистский джет которых направлен близко по лучу зрения наблюдателя [1]. Блазары являются наиболее подходящими для таких исследований, т.к. их нестационарное радиоизлучение является результатом эволюции джета, они детектируются во всем электромагнитном спектре, в широком диапазоне красных смещений, демонстрируют переменность радиоизлучения на масштабах от часов до десятилетий.

На радиотелескопе РАТАН-600 программа измерений блазаров проводится регулярно на частотах 1-22 ГГц с начала 2000-х годов [2], в результате для многих из них получены 20-летние временные ряды с хорошей скважностью измерений.

В настоящей работе представлено систематическое исследование широкодиапазонной переменности блазара АО 0235+164, классифицированного как блазар типа BL Lac. Это яркий и сильнопеременный представитель АЯГ, поэтому он является целевым источником многих наблюдательных кампаний, охватывающих различные электромагнитные диапазоны, например, WEBT (Whole Earth Blazar Telescope), GASP (GLAST-AGILE Support Program). Как результат, имеется много доступных литературных данных по его измерениям, охватывающих долговременный период.

В работе анализируются кривые блеска АО 0235+164 в диапазоне длин волн от радио до  $\gamma$ -лучей. Частично измерения заимствованы из открытых источников, частично получены на радио и оптических телескопах САО РАН. Часть измерений отечественных телескопов – РАТАН-600 и Цейсс-100 (САО РАН), РТ-32 (ИПА РАН), РТ-22 (КРАО РАН) являются новыми и неопубликованными ранее. Работа выполнена в соавторстве коллективом авторов и готовится к печати (Vlasyuk et al., Multi-wavelength variability of the blazar AO 0235+164, 2024, in prep.). Вклад автора определяется результатами, описанными в настоящей работе.

### Обработка и калибровка измерений на РАТАН-600

Часть измерений получена автором непосредственно при обработке наблюдательных данных двух циклов в 2023 г. Обработка включала в себя чистку записей от помех искусственного и естественного происхождения, сглаживание и осреднение для улучшения отношения сигнал/шум, получение изображений и параметров источников. Автором были получены спектральные плотности потоков за июнь и август 2023 г. для более чем 20-ти источников выборки, в том числе для АО 0235+164.

Для обработки наблюдательных данных использовались модули штатной системы обработки наблюдений FADPS (Flexible Astronomical Data Processing System) и штатная автоматизированная система обработки наблюдений континуума на РАТАН-600 [3, 4]. Список

калибровочных источников и принятые значения их плотностей потоков на частотах РАТАН-600 опубликованы в [4]. Перед обработкой исследуемых объектов автором была также произведена калибровка измерений по спектральной плотности потока на 4-6 частотах РАТАН-600.

### Кривые блеска АО 0235+16

На рис. 1 представлены многочастотные кривые блеска АО 0235+16 в период с марта 1997 по январь 2024 гг. Кривые блеска показывают 4 эпохи с наиболее яркими вспышками. Эпохи отмечены вертикальными линиями. Также, отдельно была рассмотрена эпоха спокойного состояния блазара.

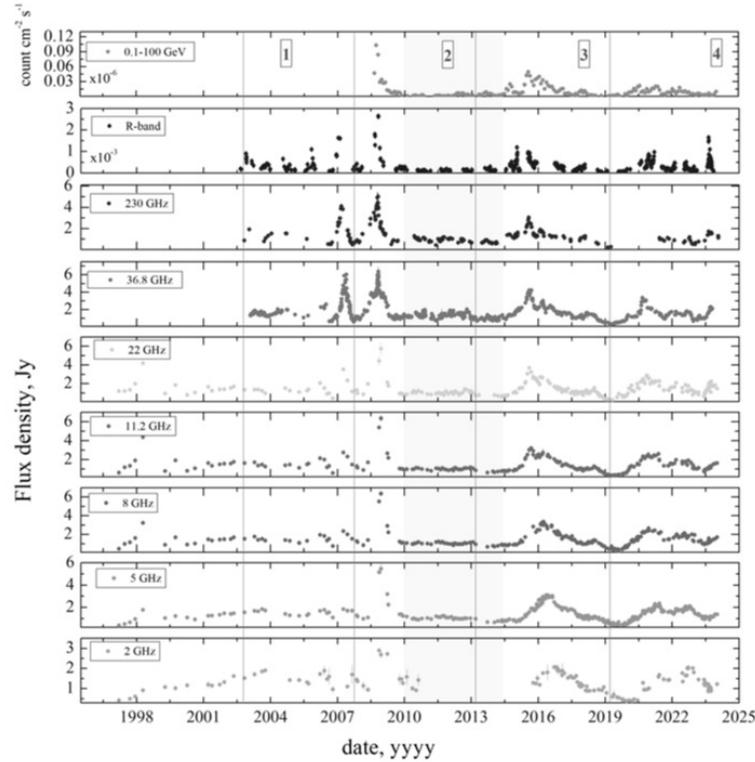


Рис. 1 Многочастотные кривые блеска АО 0235+16

### Метод структурных функций

Был использован метод структурных функций для поиска характерных временных масштабов и периодичностей в нестационарных процессах [5, 6]. Данный метод дает возможность количественно оценить временную структуру процесса и получить информацию о его природе. Для неоднородного и конечного ряда данных  $f(i)$  структурная функция СФ первого порядка рассчитывается по следующей формуле:

$$D_1(\tau) = \frac{1}{N_1(\tau)} \sum_{i=1}^N w(i)w(i+\tau)[f(i+\tau) - f(i)]^2, \quad (1)$$

где  $N_1(\tau) = \sum w(i)w(i+\tau)$  и весовой фактор  $w(i)$  равен 1, если на интервале  $i$  наблюдения есть и 0, если их нет.

В ходе работы был написан код на Python 3 с помощью JupyterNotebook для расчета структурных функций 1-го порядка. Были рассчитаны СФ для всех частот (где это было возможно) для 4-х выделенных эпох, периода спокойного состояния и всего периода.

Получено, что прослеживается уменьшение характерного временного масштаба с увеличением частоты во все эпохи анализа. В эпоху спокойного состояния, там, где удалось

вычислить временной масштаб вариаций, наоборот, он не значительно отличается на разных частотах и оценен как 400-500 дней. Что говорит о более медленном процессе.

### Корреляции кривых блеска и временные задержки

Метод дискретной кросс-корреляционной функции (ДКФ) используется для анализа многочастотных кривых блеска, наблюдавшихся в один и тот же период времени. Для того чтобы определить задержки между частотами, была использована методика дискретной корреляционной функции (ДКФ) для нерегулярных временных рядов [7]:

$$R_{12}(\tau) = \frac{1}{M} \sum_{i,j} \frac{[f_1(i) - \mu_1][f_2(j) - \mu_2]}{\sqrt{(\sigma_1^2 - e_1^2)(\sigma_2^2 - e_2^2)}}, \quad (2)$$

где  $\tau$  – временная задержка,  $f_1(i)$  и  $f_2(j)$  – исходные значения элементов выборок, для которых  $\Delta t_{ij} = t_j - t_i$  удовлетворяют условию  $\tau - \Delta\tau/2 \leq \Delta t_{ij} < \tau + \Delta\tau/2$ ,  $M$  – число пар элементов выборок, попадающих в интервал  $\Delta\tau$ ,  $\mu_1$  и  $\mu_2$  – средние значения двух разных выборок,  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  их стандартные отклонения,  $e_1$  и  $e_2$  – ошибки измерений.

Для расчета ДКФ в случае нерегулярных выборок был использован программный пакет `pydcf` [8].

Для всех эпох измерений получена сильная корреляция кривых блеска (больше 0.7). Даже в период спокойного состояния (эпоха 2) наблюдается коррелированный процесс со временной задержкой 210-440 дней. Получена разная временная задержка между вспышками, так, она минимальна, несколько десятков дней в первую эпоху и 200-400 дней в эпохи 3-4. Разница в задержке говорит о разных размерах излучающих областей в разные вспышки.

### Линейный размер области излучения

Корреляция радио- и оптического излучения говорит о пространственно связанных процессах излучения. То есть можно предполагать, что мы наблюдаем одну популяцию фотонов, испускаемых из этих областей излучения [9]. Линейные размеры такой области можно оценить с помощью формулы:

$$R < \frac{ct_{obs}\delta}{(1+z)}, \quad (3)$$

где  $c$  – скорость света,  $t_{obs}$  – временная задержка,  $\delta$  – Доплер-фактор, который оценен как  $28.5 \pm 8.4$ . Значение Доплер-фактора заимствовано из статьи [10].

Размеры излучающей области оценены на 5-230 ГГц порядка 0.5-5 пк в разные эпохи активности. Между  $\gamma$  и 5 ГГц оценены как 1-2 пк. Максимальный размер получен для спокойного состояния – 5.4 пк.

### Заключение

Анализ долговременных кривых блеска блазара АО 0235+164 позволил получить характеристики переменности радио, оптического и гамма-диапазонов в моменты отдельных вспышек, спокойного периода, и всего периода. Получено, что характерный масштаб переменности составляет от 180 до 1000 дней и в среднем становится короче с увеличением частоты. Анализ спокойного состояния блазара в пятилетний период 2009-2014 гг. выявил масштабы вариаций плотностей потоков – 400-500 дней на частотах 5, 8, 11 ГГц и R-band. Корреляционный анализ показывает, что скорее всего наблюдается одна популяция фотонов, рожденных релятивистскими компонентами разных размеров.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Urry C.M. Unified Schemes for Radio-Loud Active Galactic Nuclei / Urry C. M., Padovani P. // *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* – 1995. – V.107. – P. 803–845.
2. Mingaliev M.G. RATAN-600 multi-frequency data for the BL Lac objects / Mingaliev M. G. et al. // *Astronomy & Astrophysics* – 2014. – V. 572, id. A59.
3. Verkhodanov O.V. Multiwave Continuum Data Reduction at RATAN-600 / Verkhodanov O.V. // *Astronomical Data Analysis Software and Systems VI* – 1997. – V. 125. – P. 46.
4. Udovitskiy R.Y. Automated system for reduction of observational data on RATAN-600 radio telescope / Udovitskiy R.Y. et al. // *Astrophysical Bulletin* – 2016. – V. 71. – P. 496–505.
5. Simonetti J.H. Flicker of extragalactic radio sources at two frequencies / Simonetti J.H. et al. // *The Astrophysical Journal* – 1985. – V. 296. – P. 46–59.
6. Hughes P.A. The University of Michigan Radio Astronomy Data Base. I. Structure Function Analysis and the Relation between BL Lacertae Objects and Quasi-stellar Objects / Hughes, P. A. et al. // *The Astrophysical Journal* – 1992. – V. 396. – P. 469–486.
7. Edelson R.A. The Discrete Correlation Function: A New Method for Analyzing Unevenly Sampled Variability Data / Edelson R.A., Krolik J.H. // *The Astrophysical Journal* – 1988. – V. 333. – P. 646–659.
8. Robertson D.R.S. Searching for correlations in simultaneous X-ray and UV emission in the narrow-line Seyfert 1 galaxy 1H 0707-495 / Robertson D.R.S. et al. // *MNRAS* – 2015. – V. 453, Issue 4. – P. 3455–3460.
9. Larionov V.M. Multiwavelength behaviour of the blazar 3C 279: decade-long study from  $\gamma$ -ray to radio / Larionov V.M. et al. // *MNRAS* – 2020. – V.492, Issue 3. – P. 3829–3848.
10. Whee Yeon Cheong A near magnetic-to-kinetic energy equipartition flare from the relativistic jet in AO 0235 + 164 during 2013–2019 / Whee Yeon Cheong et al. // *MNRAS* – 2024. – V.527, Issue 1. – P. 882–894.

## ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЯ

### ОСОБЕННОСТИ САМООТНОШЕНИЯ И ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ЛЮДЕЙ СО СКЛОННОСТЬЮ К ПИЩЕВОЙ ЗАВИСИМОСТИ

*Ахмадеева А.В., Шамилова Д.К.*

*Научный руководитель – канд. психол. наук, старший преподаватель Лаврентьева А.В.*

Термин «пищевая зависимость» предполагает, что люди могут испытывать реакции на еду, подобные привыканию, аналогичные тем, которые наблюдаются при злоупотреблении психоактивными веществами.

Тема пищевой зависимости продолжает вызывать много споров исследователей. Дискуссии сосредоточены вокруг нескольких вопросов, в числе которых разграничение пищевой зависимости и компульсивного переедания, проблемы диагностики состояния. Последние исследования показывают, что различие пищевой зависимости и компульсивного переедания обосновано. Большинство работ отражают наличие дисфункции системы вознаграждения и нарушения контроля, что по механизму связывает обсуждаемое состояние с аддикциями [4, 5].

Можно выделить группы факторов, которые влияют на формирование пищевой аддикции [2]: психологические особенности (поляризованная самооценка, недостаточность волевых качеств, тревожность, перфекционизм, негативный эмоциональный фон); семейные и социокультурные факторы; психотравмирующие ситуации, например, формирование пищевой зависимости как способа совладания с какой-либо ситуацией.

Научные работы показывают, что пищевая зависимость связана с более высоким уровнем депрессии, низкой самооценкой, выраженным чувством одиночества [3]. Выявляются такие личностные особенности, как ранимость, перфекционизм, заниженная самооценка, конформизм, самокритичность [2]. Интересно упомянуть статью, посвященную исследованию группы пищевых аддиктов с депрессивной симптоматикой, которые сравнивали невозможность остановиться в процессе приема пищи с «изоциренным способом самоубийства», что связывает поведение с аутоагрессией [6].

Анализируя имеющиеся исследования по данной теме, мы неизбежно сталкиваемся с некоторыми проблемами. Отмечается нерепрезентативность выборки, испытываемыми чаще выступают женщины, не учитывается причина набора веса респондентов, которая не всегда кроется в пищевой зависимости. Исследователями производился отбор только тех испытуемых, которые имеют клинически выраженные формы нарушений пищевого поведения в виде булимии или анорексии. При этом люди, страдающие пищевой зависимостью, но не имеющие диагностированных расстройств, остаются вне исследований.

Актуальность работы обусловлена возникающим комплексом вопросов о внутреннем субъективном мире пищевых аддиктов, их самоотношении и психологическом благополучии. Ответы на эти вопросы могут иметь практическую пользу в работе с данной категорией пациентов, позволяя выстраивать более продуктивную психотерапевтическую помощь, направленную на улучшение как их эмоционального и психологического состояния, так и отношений с едой.

Гипотезой исследования является предположение о том, что молодые люди со склонностью к пищевой зависимости и без нее будут отличаться по уровню психологического благополучия и самоотношения.

В исследовании были использованы методики Йельская шкала пищевой зависимости; шкала психологического благополучия Рифф в модификации Т.Д. Шевеленковой, Т.П. Фесенко; тест-опросник самоотношения (ОСО).

Выборка: Респондентами являлись юноши и девушки 19-23 лет. Проведение анкетирования позволило исключить из выборки респондентов с диагностированными расстройствами пищевого поведения. Экспериментальная группа состояла из 11 человек, контрольная – из 38. В экспериментальной группе у одного испытуемого определена пищевая зависимость легкой степени, у двоих – умеренная, у остальных – тяжелая.

Подбор выборки обусловлен тем, что риск возникновения пищевой зависимости выше среди юношей и девушек, которые переехали из родительской семьи [6]. Это объясняется изменением привычек питания, укоренившихся в семье, самостоятельным выбором продуктов, пропуском приемов пищи, выбором высококалорийной еды, обусловленным вкусом и получаемым удовольствием.

#### Результаты.

Корреляционный анализ показал, что между большинством шкал методик исследования психологического благополучия и самоотношения наблюдаются достоверные прямые сильные связи. Это говорит о том, что, в целом, психологическое благополучие связано с позитивным самоотношением. В контрольной группе было выявлено большее количество корреляций между шкалами психологического благополучия и самоотношения, что, во-первых, обусловлено большим количеством респондентов, во-вторых, может говорить о целостности и структурности позитивного отношения к себе и психологического благополучия респондентов без пищевой зависимости.

Все выявленные в исследуемой группе корреляции наблюдаются и в контрольной. Можно предположить, что выявленные связи не связаны с пищевой зависимостью. А корреляции, которые есть в контрольной группе, но не выявлены в исследуемой, могут быть связаны с пищевой зависимостью.

В исследуемой группе не были выявлены взаимосвязи с такими шкалами, как: самоинтерес, самоуверенность, самопринятие. Учитывая вышесказанное, мы можем предположить, что отсутствие этих связей в структуре психологического благополучия и самоотношения является специфичным для людей с пищевой зависимостью.

По критерию U-Манна-Уитни определены достоверные различия по шкалам отношение других, самоинтереса, ожидаемого отношения от других, позитивного отношения, баланса аффекта (табл.). Отметим, что первые три шкалы относятся к методике исследования самоотношения, остальные две – психологического благополучия. Эти данные подтверждают нашу гипотезу о наличии достоверных различий в выраженности изучаемых феноменов в исследуемой группе. Для них типично ожидать более негативное отношение к себе от других, им свойственно иметь лишь ограниченное количество доверительных отношений с окружающими, в межличностных отношениях им, как правило, привычно изолированность и фрустрированность. У них в меньшей степени проявляется самоинтерес, им свойственна негативная самооценка, неудовлетворенность обстоятельствами собственной жизни, неверие в собственные силы, недооценка собственных способностей.

Различия в экспериментальной и контрольной группе по самооотношению и психологическому благополучию

Шкалы	Средние значения в экспериментальной группе	Средние значения в контрольной группе	U-критерий Манна-Уитни	Уровень статистической значимости (p)
Отношение других	14,36	28,08	92	$p \leq 0,01$
Самоинтерес	15,95	27,62	109,5	$p \leq 0,05$
Ожидаемое отношение от других	16,05	27,59	110,5	$p \leq 0,05$
Позитивное отношение	14,95	27,91	98,5	$p \leq 0,01$
Баланс аффекта	34	2,39	110	$p \leq 0,05$

Выявленное по критерию U Манна-Уитни различие по шкале баланса аффекта, которое выше проявлено в экспериментальной группе, имеет сильную обратную связь со шкалой глобального самооотношения. Следовательно, у исследуемой группы будут выявляться низкие результаты по названной шкале, что свидетельствует о непринятии себя самим, о позиции против себя и собственной личности.

#### Заключение.

Проблема пищевой зависимости может затронуть не только людей с диагностированным расстройством пищевого поведения. С обсуждаемым состоянием сталкиваются и люди, которые не посетят квалифицированных специалистов, не будут просить о помощи, т.к. в обществе нет представления о том, что отношения с едой могут определяться понятием зависимости. Данное исследование показывает, что трудности людей, склонных к пищевой зависимости, раскрываются в двух основных сферах: сложности в межличностных отношениях и негативное отношение к себе. Это может привести к некоторой изоляции личности, нежеланию делиться своим состоянием с близкими людьми, невозможности обратиться за помощью и трудностям самораскрытия. Эта проблема требует большой объем работы специалистов в направлении просвещения населения по вопросам пищевой зависимости и специфики данного состояния, формирования доверия широкой общественности к квалифицированным специалистам, работающим в данной сфере, и повышения количества обращений пациентов для оказания им эффективной помощи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бобровская Е.Ф. Пищевая аддикция и индивидуальные особенности личности / Е.Ф. Бобровская // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Познание. – 2021. – № 1. – С. 28–31.
2. Густодымова В.С. Когнитивно-поведенческий подход в работе с пищевой аддикцией / В.С. Густодымова // Психология и педагогика в Крыму: пути развития. – 2021. – № 4. – С. 39–53.
3. Красноперова Н.Ю. Пищевая зависимость как форма аддиктивного поведения / Н.Ю. Красноперова, О.В. Красноперов // Актуальные вопросы пограничных и аддиктивных состояний. – 2000. – С. 86.
4. Gearhardt A.N. Neural correlates of food addiction / A.N. Gearhardt, S. Yokum, P.T. Orr, E. Stice, W.R. Corbin, K.D. Brownell // Arch Gen Psychiatry. – 2011. – V. 68(8). – P. 808–816.

5. Gordon E.L. What Is the Evidence for "Food Addiction?" A Systematic Review / E.L. Gordon, A.H. Ariel-Donges, V. Bauman, L.J. Merlo // *Nutrients*. – 2018. – V. 10(4). – P. 477.

6. Zhao Z. Psychosocial Correlates of Food Addiction and Its Association with Quality of Life in a Non-Clinical Adolescent Sample / Z. Zhao, Y. Ma, Y. Han, Y. Liu, K. Yang, S. Zhen, D. Wen // *Nutrients*. – 2018. – V. 10(7). – P. 837.

## **РАЗВИТИЕ ВЫСШИХ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ СЛУХА С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ**

*Гаращенко В.В.*

*Научный руководитель – канд. психол. наук, доцент Минуллина А.Ф.*

Нарушение слуха входит в перечень категорий ограничения возможностей здоровья. Дети с данным диагнозом имеют специфическое развитие, которое заметно с рождения и это значительно влияет на их дальнейшее взросление. Яркое проявление таких особенностей приходится на возраст 5-7 лет, когда высшие психические функции (ВПФ) проявляют свое активное развитие в личностных и психологических изменениях.

Классический подход в коррекции подразумевает поиск определенных нарушений в ВПФ и личностно-эмоциональной сфере ребенка и дальнейшее поэтапное развитие при помощи комплекса коррекционно-развивающих упражнений и игр. Однако имеется узконаправленная нейропсихологическая коррекция, которая помимо исследования ВПФ выявляет состояние их мозговых структур. Это позволяет оценить состояние пораженных зон мозга, не имеющих выраженной симптоматики. Нейропсихологический анализ развития ВПФ у детей, имеющих нарушения развития предоставляет возможности для нейропсихологического исследования, включающего диагностику нарушений познавательной деятельности и организацию нейропсихологической коррекционно-развивающей работы, и психолого-педагогический процесс [4].

Изучением ВПФ и их устройства занимались именитые ученые и эксперты. Под влиянием этого К. Бродман создал учение о цитоархитектонике коры полушарий большого мозга [5], были выдвинуты положения о системном, смысловом строении сознания, о развитии ВПФ, о неравномерном системном влиянии очаговых поражений мозга на разных этапах появления ВПФ и психического развития, А.Р. Лурия сформировал концепцию о функциональных блоках мозга, а также теорию системной ее организации [3]. Н.М. Пылаева, Т.В. Ахутина и Ж.М. Глозман в своих работах упоминают системный анализ ВПФ у детей и это подтверждается при специально направленном коррекционно-развивающем обучении, которое построено на результатах нейропсихологического исследования А.Р. Лурии. В нем более эффективно были выявлены сохранные и нарушенные факторы психического функционирования у ребенка, чем при общеразвивающем обучении [1]. Нейропсихологическая коррекция не сильно отличается по своей структуре от классической, но содержание, методы и формы имеют видимые различия.

Стоит отметить, что на современном этапе существует не так много исследований, связанных с нейропсихологической диагностикой и коррекцией детей с нарушениями слуха, в особенности 5-7 лет. В связи с вышеизложенным является также остается актуальной проблема поиска современных и эффективных средств при значительных или частичных

нарушениях работ мозговых структур, которые вызывают дизонтогенез и требуют другого подхода для организации коррекционного процесса, реабилитации и абилитации.

Цель исследования – разработка и апробация программы по развитию высших психических функций у детей с нарушениями слуха с применением нейропсихологических приемов. Для достижения поставленной цели было: проведено изучение исследований особенностей развития высших психических функций в онтогенезе и дизонтогенезе (дефицитарное развитие); проанализировано несколько нейропсихологических методик, организация и проведено экспериментальное исследование для качественного и количественного анализа нейропсихологических особенностей детей с нарушениями слуха; разработана коррекционно-развивающая программа с использованием нейропсихологических приемов для детей с нарушениями слуха.

### Проведение исследования

Нарушение слуха является первичным нарушением, которое может привести к вторичному нарушению, а именно к специфическому или замедленному развитию функций организма, если рассматривать структуру нарушений по Л.С. Выготскому.

Исследование для изучения уровня сформированности ВПФ у детей с нарушениями слуха было проведено на базе Казанской школы-интернат им. Е.Г. Ласточкиной для детей с ограниченными возможностями здоровья и его дошкольного отделения. В эксперименте участвовало 24 ребенка от 5 до 7 лет (5 лет – 10 чел.; 6 лет – 4 чел.; 7 лет – 10 чел.). Для исследования ВПФ был использован методический комплекс «Нейропсихологическая диагностика детей дошкольного возраста» Ж.М. Глозман, А.Е. Соболева, Ю.О. Титова [2].

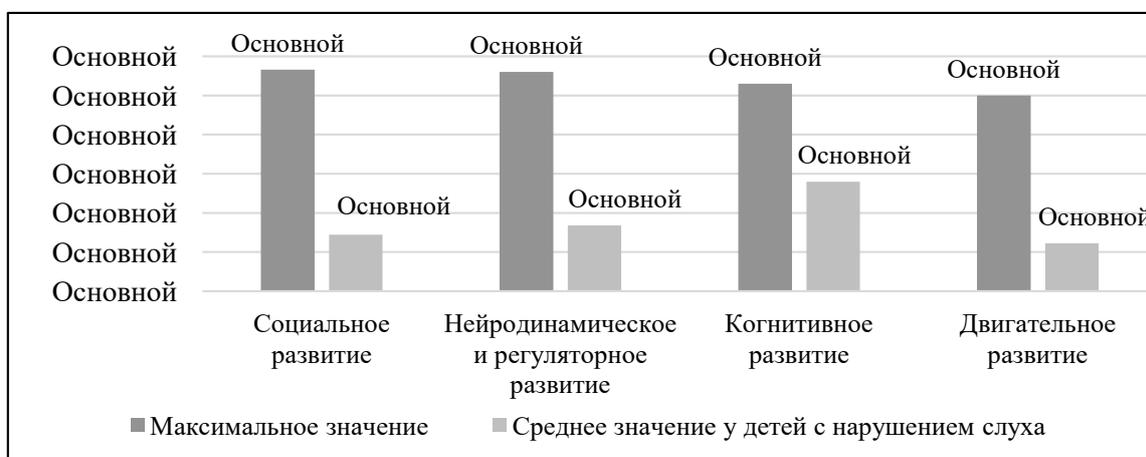


Рис. 1. Количественные показатели сформированности сфер развития у детей с нарушениями слуха

На рис. 1 представлены результаты по 4 сферам развития. Проведенное исследование двух сфер социального и когнитивного развития помогли сделать вывод, что у детей с нарушениями слуха в возрасте 5-7 лет менее сформированы такие функции как: интеллект, память, экспрессивная речь, слуховое восприятие и общие знания. Наилучшие результаты были получены по тактильному восприятию, импрессивной речи, зрительному восприятию, бытовым навыкам и игре. Коммуникативное развитие у них в основном ограничено жестовой речью, однако это им не мешает в общении.

Результаты первичной диагностики в исследовании нейродинамической и произвольной регуляции у детей 5-7 лет с нарушениями слуха были рассмотрены на основании положений А.Р. Лурии о функциональных блоках мозга, чтобы проверить как

имеющееся нарушение слуха у детей повлияло на их контроль и регуляцию активности, т.к. между психическим развитием и двигательной активностью присутствует прямая связь. Движения, выполняемые ребёнком, оказывают положительный эффект на психическое развитие, а именно комплексно. При этом происходит активное влияние на развитие и рост нервно-психического состояния, работоспособности и функциональных возможностей

Проведенное исследование двух сфер нейродинамического, регуляторного развития и двигательного развития помогло сделать вывод, что у детей с нарушениями слуха в возрасте 5-7 лет менее сформированы такие функции как: конструктивная деятельность, мелкая моторика, включающая в себя оральный праксис и графо-моторные навыки. Наилучшие результаты были получены по общей моторике, сукцессивной организации движений, произвольная регуляция.

Рассмотрев все сферы по отдельности нами, был проведён и их сравнительный анализ развития на рис. 1. Так, мы можем выделить, что сфера когнитивного развития ( $M=1,40$  при  $Max=2,65$ ) развита хуже, а лучше двигательное развитие ( $M=0,61$  при  $Max=2,5$ ). Это было доказано при более подробном разборе сфер по их критериям. Близки по полученным усредненным результатам социальное развитие ( $M=0,72$  при  $Max=2,83$ ) и нейродинамическое и регуляторное развитие ( $M=0,84$  при  $Max=2,8$ ).

### **Разработка и организация коррекционно-развивающей программы высших психических функций для детей с нарушениями слуха**

Нарушение слуха является первостепенным нарушением, то вторичными нарушениями выступают проблемы в социальном, когнитивном, нейродинамическом, регуляторном и двигательном развитии. В особенности это проявляется в замедленном приеме и переработке сенсорной информации, сниженных показателях памяти, внимания. Также диагностические данные таких детей указывают, что присутствуют недостаточная четкость и организованность, затруднения удержания позы, темпа, некоторая скованность в теле, суетливость выполнения мелких движений. Имеются затруднения в переключаемости движений, в утомляемости и истощаемости. Это влияет на выполнение заданий, их работоспособность и результативность. Стоит отметить и проблему рассеянности внимания, превалирует механическое запоминание, задержка переработки и удержания информации, также страдает осознание схемы собственного тела и ориентировки в пространстве. Традиционные психолого-педагогические методы для коррекции детей с таким дефицитным развитием в большинстве случаев малоэффективны. Эффективность применения нейропсихологических приемов доказана на практике.

Обоснование разработки программы. В настоящее время на современном этапе существует не так много программ, связанных с нейропсихологической коррекцией детей с нарушениями слуха 5-7 лет. И в основном берут для работы возраст старше. Таким образом, существует необходимость разработки программы для развития ВПФ для таких детей.

Цель: развитие ВПФ у детей с нарушением слуха 5-7 лет с использованием нейропсихологических приемов.

Новизна программы: в программе предлагаются задания на развитие 3 блоков мозга у детей с нарушениями слуха, которые можно заимствовать и включать в нейрокоррекционные занятия для развития ВПФ.

Данная программа представлена в виде последовательных этапов на рис. 2: диагностического, формирующего, контрольного.

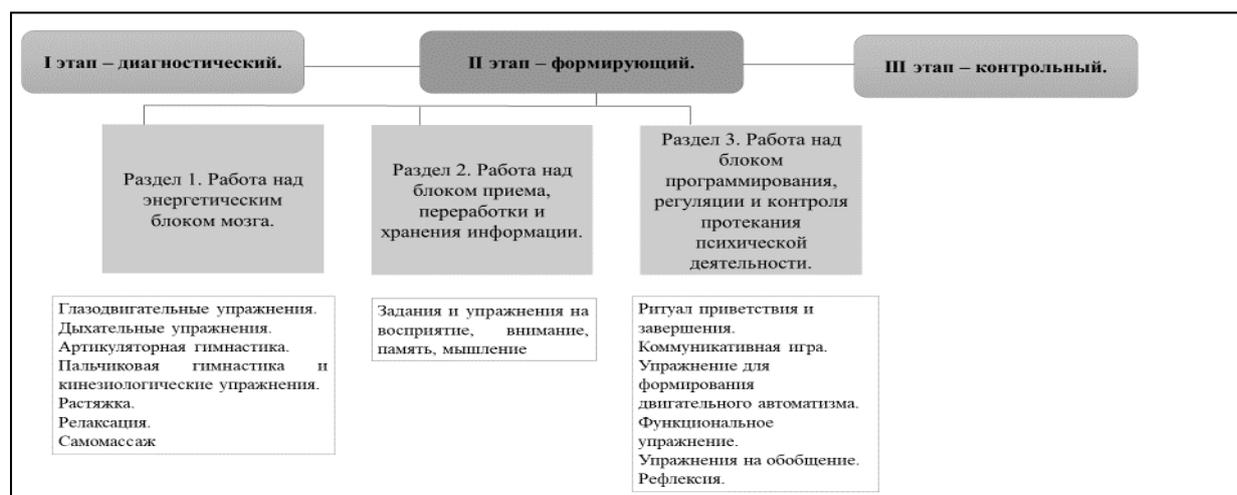


Рис. 2. Схема программы по развитию высших психических функций у детей с нарушениями слуха с применением нейропсихологических приемов

Таким образом, было выделено, что на основе классических методов обучения и коррекции возможно выстроить систему успешного развития, коррекции, воспитания, обучения, адаптации. Однако нейропсихологический подход учитывает все характеристики ребенка, степень соотношения созревания по возрастным нормам (при учете дифференциальной диагностики). Такой подход способствует в коррекционно-развивающих занятиях с детьми с нарушениями слуха комплексному и полному решению возникающих проблем, а также использование нейропсихологических приемов коррекции высших психических функций у детей с нарушениями в развитии. И использование последних можно дозированно внедрять в образовательную коррекционную работу. При помощи проведенного исследования были выявлены слабые и сильные стороны у детей с нарушениями слуха, на основе которых была предложена разработанная коррекционно-развивающая программа для детей 5-7 лет с нарушениями слуха с использованием нейропсихологических приемов. Использование материала из программы поможет в работе дефектолога, нейропсихолога и специалиста, работающего в области дефектологии или специального образования. Они смогут проводить коррекционные мероприятия ВПФ у детей с нарушениями слуха с применением нейропсихологических приемов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ахутина Т.В. Преодоление трудностей учения: нейропсихологический подход / Т.В. Ахутина, Н.М. Пылаева. – П., 2018. – 160 с.
2. Глозман Ж.М. Нейропсихологическая диагностика детей дошкольного возраста / Ж.М. Глозман, А.Е. Соболева, Ю.О. Титова. – М.: АЙРЕС-пресс, 2021. – 94 с.
3. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений / А.Р. Лурия. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 384 с.
4. Смирнов С.Д. Когнитивная и личностная регуляция стратегий решения прогностической задачи / С.Д. Смирнов // Вестник московского университета. – Серия 14. Психология, 2017. – № 3. – С. 39–59.

5. Brodmann K. Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde: in ihren Principien dargestellt auf Grund des Zellenbaues / K. Brodmann. – Leipzig: Johann Ambrosius Barth Verlag, 1909. – 344 p.

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ ФУНКЦИЙ СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ

*Минапова Ф.Р.*

*Научный руководитель – канд. психол. наук, доцент Твардовская А.А.*

**Актуальность исследования.** На современном этапе развития одной из важнейших задач дошкольного образования является формирование готовности детей к обучению в школе и их успешная социализация. В связи с этим становится важным развитие у старших дошкольников произвольности, а также способности к регуляции собственного поведения и эмоциональных проявлений. Именно данные характеристики выступают целевыми ориентирами к концу дошкольного возраста и требуются соответствующие условия для оптимального развития. Реализация педагогических условий обеспечит формирование предпосылок для успешного обучения в школе и социализации старших дошкольников на последующих возрастных этапах.

**Цель исследования** – определить эффективные педагогические условия, необходимые для развития основных компонентов регуляторных функций у старших дошкольников в педагогическом процессе дошкольной образовательной организации (ДОО).

**Гипотеза исследования** заключается в предположении о том, реализация таких педагогических условий, как структурирование детской площадки и формирование компетентности родителей в решении данных задач будет эффективно сказываться на развитии регуляторных функций старших дошкольников.

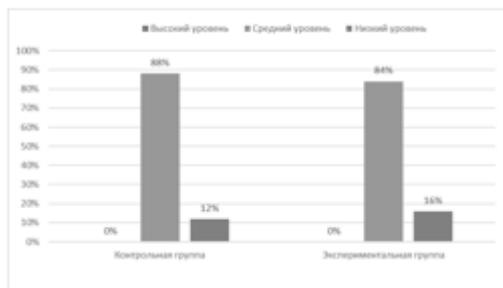
### **Методики исследования:**

1. Методика «Память на конструирование» (NEPSY-II).
2. Методика «Повторение предложений» (NEPSY-II).
3. Методика «Сортировка карт по изменяемому признаку» (NEPSY-II).
4. Методика «Торможение» (NEPSY-II).

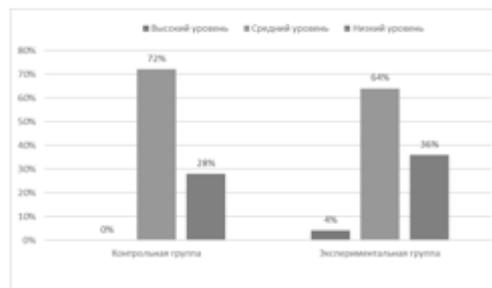
Эксперимент включал в себя 3 этапа: констатирующий, формирующий и контрольный. Базой проведения исследования выступило МАДОУ «Детский сад № 330 с татарским языком воспитания и обучения комбинированного вида» Советского района г. Казани. Выборка включала в себя 50 человек. 25 детей – экспериментальная группа (старшая группа «А») и 25 детей – контрольная группа (старшая группа «В»).

По результатам констатирующего этапа мы сделали вывод, что в экспериментальной и контрольной группах уровень развития регуляторных функций, такие как рабочая память, сдерживающий контроль и когнитивная гибкость находится на среднем и низком уровнях развития, что говорит нам, о необходимости создания педагогических условий для повышения уровня развития регуляторных функций детей старшего дошкольного возраста.

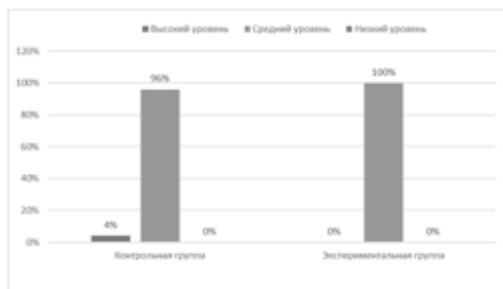
В результате статистической обработки результатов диагностики с применением критерия Манна-Уитни в обеих группах между экспериментальной и контрольной группах статистически значимых различий в показателях не выявлено.



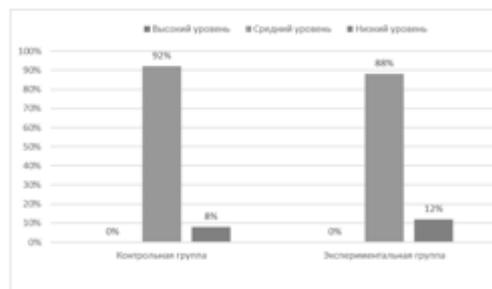
*Рис. 1. Результаты по методике «Память на конструирование» в экспериментальной и контрольной группах*



*Рис. 2. Результаты по методике «Повторение предложений» в экспериментальной и контрольной группах*



*Рис. 3. Результаты по методике «Сортировка карт по изменяемому признаку» в экспериментальной и контрольной группах*



*Рис. 4. Результаты по методике «Торможение» в экспериментальной и контрольной группах*

На формирующем этапе исследования для детей экспериментальной группы были предложены педагогические условия: 1 условие – структурирование детской площадки в ДОО, т.к. было доказано, что вовлечение дошкольников в физическую активность в течение дня улучшает показатели регуляторных функций и 2 условие: работа с родителями – поскольку существует возможность использования полученных знаний родителями в повседневной жизни в силу наличия детской площадки за пределами детского сада.

Подробно опишем первое педагогическое условие. Нами было решено на основании имеющийся детской площадки создать зоны и структурировать ее для развития и улучшения уровня регуляторных функций. На рис. 5 представлен основной макет структурированной площадки.



**Рис. 5. Основной макет структурированной детской площадки**

Для структурирования площадки нами было проведено наблюдение детской площадки детского сада и определены 3 зоны развития. Представим на рис. 6 зонирование структурированной детской площадки.

1. Сенсорная зона – для развития рабочей памяти.

2. Когнитивная зона – для развития когнитивной гибкости.

3. Физическая зона – для развития сдерживающего контроля.

Структурированная площадка включала в себя 2 вида деятельности: организованную деятельность с участием педагога и детей, и свободную деятельность без участия педагога. Для развития регуляторных функций были подобраны игры на детские площадки с учетом 3 выделенных зон развития. В самом начале предполагается включение памяти и мышления ребенка с помощью зрительных заданий в сенсорной зоне, затем подключаются все органы чувств и включаются задания, требующие переключение внимания и адаптации к когнитивной зоне. Завершающая зона является физическая зона для развития сдерживающего контроля. Свободная деятельность реализовывалась также на 3 зонах, в которых оставались некоторое оборудование от организованной деятельности.

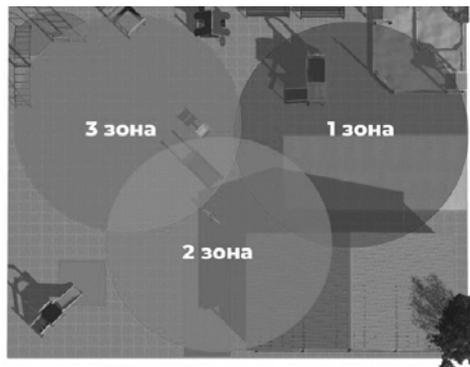


Рис. 6. Схема зонирования структурированной детской площадки

В качестве второго условия нами была проведена работа с родителями. На собраниях родителям давались практические рекомендации и игры по каждому из компонентов регуляторной функции. В рамках просвещения родителей также проводились консультации, на которых они могли получить дополнительные знания и навыки в развитии регуляторных функций детей. Кроме того, были разработаны рекомендации для родителей в виде буклетов по каждой из составляющих регуляторной функции. На рис. 7 представлены рекомендации по развитию когнитивной гибкости, на рис. 8 рекомендации по развитию рабочей памяти и на рис. 9 рекомендации по развитию сдерживающего контроля.



Рис. 7. Рекомендации по развитию когнитивной гибкости



Рис. 8. Рекомендации по развитию рабочей памяти



Рис. 9. Рекомендации по развитию сдерживающего контроля

После проведения формирующего этапа, нам необходимо убедиться в результативности и эффективности структурированной детской площадки. Для этого мы использовали те же методики исследования, что и на констатирующем этапе.

Проанализировав полученные результаты, мы сделали вывод, что в экспериментальной и контрольной группах уровень развития регуляторных функций находится на высоком и среднем уровнях развития. Однако в экспериментальной группе мы видим преобладающие результаты развития регуляторных функций, что говорит об эффективности структурированной детской площадки по развитию регуляторных функций. В результате статистической обработки результатов диагностики с применением критерия Манна-Уитни в обеих группах показал статистически значимых различий в показателях.

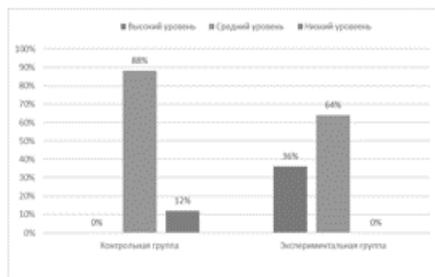


Рис.10. Результаты по методике «Память на конструирование» в экспериментальной и контрольной группах

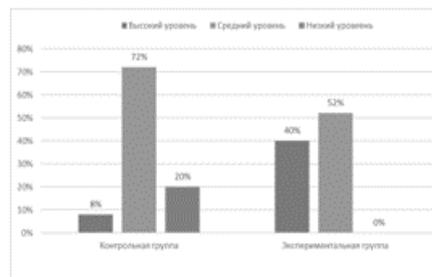


Рис.11. Результаты по методике «Повторение предложений» в экспериментальной и контрольной группах

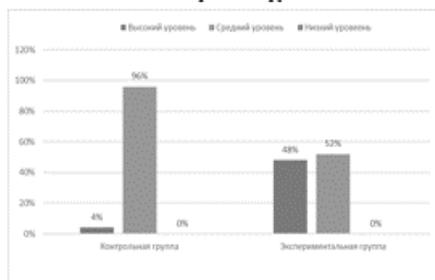


Рис.12. Результаты по методике «Сортировка карт по изменяемому признаку» в экспериментальной и контрольной группах

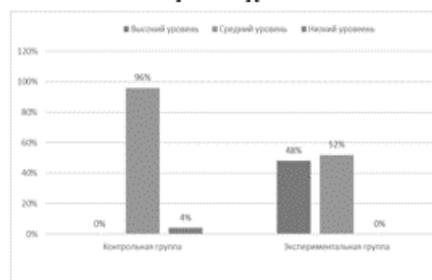


Рис.13. Результаты по методике «Торможение» в экспериментальной и контрольной группах

Подводя итог, мы можем сказать, что гипотеза исследования верна и подтверждает наши рассуждения в ходе данного исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Венгер Л.А. Развитие познавательных способностей в процессе дошкольного воспитания / Л.А. Венгер, О.М. Дьяченко. – Москва: Педагогика, 1986. – 224 с.
2. Запорожец А.В. «Избранные психологические труды» / А.В. Запорожец; под ред. В.В. Давыдова, В.П. Зинченко. – в 2 т. Т. 1. – Москва: Педагогика, 1986. – 320 с.
3. Иванова М.К. Развитие когнитивных способностей и регуляции поведения детей старшего дошкольного возраста / М.К. Иванова, М.И. Дедюкина. – Киров: Изд-во МЦИТО, 2021. –127 с.
4. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / А.Р. Лурия. – 8-е изд., стер. – Москва: Академия, 2013. – 384 с.
5. Твардовская А.А. Развитие физической активности и регуляторных функций старших дошкольников в условиях дошкольной организации / А.А. Твардовская. // Герценовские чтения. – 2022. – № 5. – С. 452–459. – URL: <https://herzenpsyconf.ru/wp-content/uploads/2022/12/58-Tvardovskaya.pdf>.

## СЕМАНТИЧЕСКИЕ ПРОСТРАНСТВА СОВЕСТИ КАК ПСИХИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ: ВОЗРАСТНОЙ АСПЕКТ

*Решетник О.В.*

*Научный руководитель – д-р психол. наук, профессор Прохоров А.О.*

Категория совести долгое время была отнесена к области этики и философии, однако изменения, происходящие в обществе, заставляют исследователей все чаще уделять внимание вопросам психологии нравственности. Первые упоминания совести времен античности принадлежат Платону и Аристотелю, о совести писали римские стоики Сенека, Марк Аврелий, Цицерон, средневековые и немецкие классические философы, иррационалисты А. Шопенгауэр и Ф. Ницше, а в христианской религиозной литературе от посланий апостола Павла до работ российских дореволюционных богословов вопросу совести уделялось значительное внимание. В зарубежной психологической науке совесть изучалась в психологии сознания (В. Джемс), психоаналитических (З. Фрейд, К.Г. Юнг, Э. Фромм и др.), гуманистических (А. Маслоу, В. Франкл и др.) концепциях, в концепции развития нравственного сознания (Л. Коулберг и др.). В отечественной психологической науке совесть рассматривалась в теории моральных отношений личности (В.Н. Мясищев), самосознания личности (И.С. Кон, В.В. Столин и др.), совесть изучается в связи с проблемами ответственности (К. Муздыбаев), правды и лжи (В.В. Знаков), как высшее нравственное чувство (Р.С. Немов), как нравственный компонент духовности личности (Н.А. Коваль). И.М. Сеченов упоминает совесть в описании формирования самосознания у ребенка, и сами слова совесть и сознание этимологически близки. Исследованиям совести посвящены работы В.Д. Шадрикова, М. И. Воловиковой, Л.Ш. Мустафиной, Г.В. Ожигановой, З.А. Бербешкиной, В.Х. Манерова и др. В.Д. Шадриковым предложена формальная модель совести и рекомендации по её воспитанию [7]. Современные исследования совести выявляют структуру социальных представлений о совести [6] и отмечают опору на совесть как особый тип правовой социализации, свойственный российскому менталитету [1], проводятся кросскультурные исследования совести. Однако, анализ научной литературы показал, что проблема совести как психологического феномена недостаточно разработана. Полного и всестороннего рассмотрения совести как психологического феномена и представления о ее структуре, функциях, динамике, уровнях развития, факторах, влияющих на ее развитие и функционирование, не существует. Постановка проблемы совести в контексте исследования с позиций системно-функционального подхода в рамках теории психических состояний позволит рассмотреть её в связи с образами психических состояний, значениями, смысловыми структурами, переживаниями, рефлексией, ментальными репрезентациями и метакогнитивными особенностями, а также исследовать механизмы и закономерности совестного акта и определить условия, динамику и взаимоотношения с различными психическими явлениями. Это, в свою очередь, позволит создавать методические и практические рекомендации в сферах семейной психологии, психологии личности, психологии развития, педагогике, актуальные для практикующих психологов, педагогов и специалистов помогающих профессий.

В ряде ситуаций, детерминирующих возникновение «угрызений совести» совесть выступает в единстве поступка и переживания, что соответствует определению психического состояния как отражения личностью ситуации в виде функционального комплекса, включающего поведение и переживание в динамике деятельности с присущими ему функциями: интегрирующей, энергетической, регулирующей, развития и отражения [4].

Отраженные компоненты психических состояний фиксируются в сознании в особом сочетании друг с другом, формируя определенную структуру. Закрепляясь в структурах памяти, образ становится элементом субъективного опыта переживания состояния [4]. Исследование семантических пространств совести позволит рассмотреть структуру конструкта, выявить его закономерности и особенности.

**Объект исследования:** совесть как психическое состояние.

**Предмет исследования:** возрастной аспект семантических пространств совести как психического состояния.

**Цель исследования:** выявить структурные особенности возрастного аспекта семантических пространств совести как психического состояния.

**Задачи исследования:**

1. Построить семантические пространства совести.
2. Сравнить семантические пространства совести.
3. Выявить особенности структуры семантических пространств совести в зависимости от возраста респондентов.

**Методологические основы исследования.** Методолого-теоретической основой исследования послужили концептуальные положения теории психических состояний А.О. Прохорова, исследования структуры социальных представлений о совести Л.Ш. Мустафиной, исследования психосемантики В.В. Петренко [2], методики выделения ядра и периферии семантических пространств, контент-анализ, метод свободно сконструированных ответов, метод направленных ассоциаций.

**Испытуемые:** Для сравнительного анализа были собраны определения совести 116 респондентов, из них 29 – школьники 8-11 классов, 30 студентов очной формы обучения по специальности «Психология», 30 специалистов возраста 30-50 лет и 27 респондентов пенсионного возраста, слушателей вечерних лекций КФУ. На основе данных определений были построены семантические пространства состояния совести и произведен их сравнительный анализ.

**Научная и практическая значимость исследования.** Определены возрастные особенности семантических пространств совести как психического состояния, выделены инварианты и отличительные особенности семантических пространств совести для различных возрастных выборок. Основные теоретические положения и выводы исследования освещались в научных докладах и сообщениях на VIII Международной научно-практической конференции «Духовно-нравственный горизонт репродуктивного, личностного и профессионального здоровья молодежи» (Тверь, 2023), IV Всероссийской научной конференции «Психология состояний» (Казань, 2023), студенческой конференции «Зимняя Психологическая школа» (Казань, 2024). Результаты исследования применялись в проведении тренингов в рамках школьной недели психологии в общеобразовательной школе № 1 г. Казани.

Исследование проводилось в два этапа. В пилотажном исследовании для анализа семантического пространства совести с целью выделения функций совести как психического состояния были отобраны 17 определений из философских и психологических энциклопедических словарей и справочников, толковых словарей С.И. Ожегова, Д.Н. Ушакова, В.И. Даля. Денотаты значений были сгруппированы в соответствии с частями речи, в антонимичные и синонимичные группы по каждой категории частей речи, также были выделены и проанализированы пересечения по всем трём группам.



Рис. 1. Вариант графического отображения семантического ядра денотатов.

На втором этапе был произведен сравнительный анализ семантических пространств совести в возрастном аспекте. Испытуемым предлагалось самостоятельно ответить на вопрос, что такое совесть, описать возникающие ассоциации, ситуации, в которых они испытывали угрызения совести и события, предшествующие возникновению состояния угрызений совести. Сбор данных осуществлялся при помощи Google-форм, в старшей возрастной выборке с помощью бумажных носителей.

Произведенный семантический анализ определений совести из академической словарной справки подтверждает опубликованный ранее тезис о выделении функций развития и отражения, а также интегрирующей, энергетической, регулирующей функций совести как психического состояния, и возможности дальнейшего исследования совести в соответствии с концепцией психических состояний А.О. Прохорова. Сквозными характеристиками совести как психического состояния являются эмоциональный, когнитивный, мотивационный компонент, личностный, социальный и экзистенциальный характер конструкта.

Таблица

Сравнение семантических пространств совести по 4 возрастным выборкам

Выборка	Слов	Единиц	Слои	Кон., %	Имп., %
Школа	165	80	14	8	52
Студенты	257	149	18	4,6	52
Взрослые	279	198	14	5,73	42
Третий возраст	177	103	12	6,7	38

Наиболее насыщенное, содержащее наибольшее число лексических единиц семантическое пространство отмечено в третьей выборке у взрослых респондентов и составляет 198 единиц. У студентов – 149, у респондентов пенсионного возраста – 103 единицы, наименьшее

количество лексических единиц отмечено в выборке школьников – всего 80 единиц. Одновременно с этим наибольшее количество слоев без учета уровня единичных оперантов отмечено в выборке студентов – 18, затем по убыванию количества слоев следует выборка среднего возраста – 14, 13 слоев у респондентов школьного возраста и 12 – в четвертой выборке. Уменьшение семантических пространств подростков может быть связано со снижением рефлексии и осознания собственных состояний вследствие нормативного возрастного кризиса и специфическим развитием интеллектуальных функций при переходе к мышлению в понятиях, когда развитие речи и мышления совершается непараллельно и неравномерно. Последнее сопровождается торможением осознания переживаний собственных психических состояний. Данная неравномерность и гетерохронность развития отражается соответствующим образом в осознании и рефлексии состояний. Этим можно объяснить более низкую размерность и плотность семантического пространства совести у школьников, имеющие более в чем в два раза меньшие показатели по сравнению с выборкой среднего возраста.

Анализ полученных данных показал наличие инвариантов и отличий, свойственных различным возрастам. Императивные характеристики доминируют среди инвариантов как в ядре, так и на периферии по всем четырем выборкам. По совокупности ядерных и периферийных структур доля составляет более половины (по 52%) в выборках школьников и студентов, и снижается до 42% и 38% в соответствующих возрастных группах.

Семантическое ядро состояния совести характеризуется преобладанием императивного, рефлексивного, деятельностного (когнитивно-поведенческого) компонентов, а также тенденцией к снижению уровня обобщения ближе к периферии семантического пространства.

Ментальные репрезентации, выраженные в семантических пространствах совести как психического состояния представляют собой устойчивый и стабильный конструкт, динамика которого характеризуется в качестве ядра независимо от ситуаций, характера воздействий и временных факторов стабильных структур конструкта значениями категорий нравственного императива, структур рефлексии и отражения, подчеркнутым социальным характером конструкта, а также функцией развития психики человека. Понимание значений психического состояния совести зависит от субъективного опыта и от возраста респондентов, и по мере приобретения опыта и дальнейшего возрастного развития понимание приближается к обобщенному общественному опыту, зафиксированному в словарной справке. Различия обусловлены субъективным опытом переживания состояний, уровнем их психической активности, возрастом респондентов, а также смысловой нагрузкой, вкладываемой ими в определения. Семантические пространства отражают субъективные оценочные отношения при этом стабильно сохраняя инвариантные составляющие характеристик репрезентаций состояния совести.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Воловикова М.И., Мустафина Л.Ш. Представления о совести в российском менталитете / М.И. Воловикова, Л.Ш. Мустафина – М.: Изд. ИП РАН, 2016 – 143 с.

2. Петренко В.Ф. Психосемантика сознания / В.Ф. Петренко – Москва: Изд-во МГУ, 1988. – 207 с.

3. Прохоров А.О. Психология неравновесных состояний: монография / А.О. Прохоров – Москва: Институт психологии РАН, 1998. – 152 с.

4. Прохоров А.О., Психология состояний: Учебное пособие. 2-е издание, исправленное и дополненное / А.О. Прохоров, М.Г. Юсупов, А.В. Чернов – М., Когито-Центр, 2023 – 551 с.
5. Прохоров А.О. Семантические пространства психических состояний / А.О. Прохоров – Дубна: Феникс+, 2002 – 280 с.
6. Мустафина Л.Ш. Структура социальных представлений учащейся молодежи о совести. Автореф. дисс. ... канд. психол. наук / Л.Ш. Мустафина – М., 2012 – 23 с.
7. Шадриков В.Д. Совесть и её воспитание / В.Д. Шадриков – М., Университетская книга, 2017 – 109 с.

## **АСПЕКТЫ СОСТОЯНИЯ СТРЕССА У СТУДЕНТОВ В СИТУАЦИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ**

*Таймуллина Е.А., Хакимзянова Ж.И.*

*Научный руководитель – канд. психол. наук, старший преподаватель Лебедева Н.В.*

В современном мире ситуации неопределённости становятся все более распространенными явлениями, которые воздействуют на личность и социальные группы, меняя множество аспектов жизни общества. Такие нестандартные и нечеткие или размытые ситуации, которые зачастую развиваются с большой скоростью и в рамках недостатка информации [1], негативно воздействуют на психику человека, что, в свою очередь, может вызвать стресс различного характера, вплоть до развития стрессовых расстройств.

Студенты, являющиеся активной и передовой частью нашего общества, неизбежно вступают в контакт с изменениями привычного строя жизни, сталкиваясь с информацией о подобных ситуациях через средства массовой информации, социальные сети и различные коммуникационные каналы. Находясь в контексте неопределенности ежедневно, молодые люди могут испытывать различные эмоциональные реакции и переживания, включая стрессовые состояния.

Особо актуальным и важным, на наш взгляд, является изучение взаимосвязи между переживанием ситуации неопределенности с состоянием стресса и ее особенностями. От выраженности уровня стресса зависит эмоциональное и физическое благополучие индивида, успешность его трудовой и учебной деятельности, межличностных отношений. В нашем исследовании мы будем придерживаться позиции, что стресс является функциональным состоянием организма, возникающим в результате внешнего отрицательного воздействия на его психические функции, нервные процессы или деятельность периферических органов [6]. Понимание этой взаимосвязи могло бы помочь разработать соответствующие меры поддержки и помощи студентам, находящимся в стрессовом состоянии из-за информации о неопределенных ситуациях.

В качестве теоретической основы исследования выбраны: теория стресса Г. Селье [4], в которой стресс рассматривается как физиологическая реакция организма на различные внешние факторы; концепция системного подхода Б.Ф. Ломова [3], согласно которой, стресс – это нарушение равновесия в системе «организм-среда»; когнитивная теория стресса Р. Лазурса [2], рассматривающая стресс как результат восприятия ситуации как угрожающей и сопровождающейся сильными эмоциональными реакциями.

Исследование проводилось среди студентов различных вузов и факультетов мужского и женского пола в возрасте от 18 до 24 лет, проживающих в г. Казань, которые находятся в неопределенных ситуациях. Общая выборка составила 26 человек (9 мужчин и 17 женщин). Сбор данных был анонимным и проводился методом анкетирования в формате онлайн-формы для заполнения. В анкете использовались методика комплексной оценки проявлений стресса Ю.В. Щербатых [6], адаптированная методика «Шкала воспринимаемого стресса» С. Коэна и Г. Вильямсона [7], включающая основные характеристики проявлений стресса для сбора информации о субъективной интерпретации стрессового состояния, и опросник для определения субъективной оценки наличия или отсутствия стрессового состояния у испытуемых. Обработка полученных данных осуществлялась с помощью статистического анализа.

Согласно результатам теста «Комплексная оценка уровня стресса» Ю.В. Щербатых [5], большинство испытуемых испытывали выраженный стресс различного уровня интенсивности: 5 испытуемых испытывали нервное истощение (19%), 6 респондентов были в состоянии сильного стресса (23%), 5 имели выраженное напряжение (19%), 6 находились в состоянии умеренного стресса (23%). У остальных четырех участников стресс не был выявлен (16%).

Результаты статистического анализа показывают, что большинство респондентов (85%) испытывают выраженное нервное напряжение в связи с переживанием ситуации неопределенности. Это свидетельствует о том, что неоднозначность ситуаций оказывает значительное воздействие на эмоциональное и физическое состояние и связана с уровнем стресса у испытуемых.

Однако лишь половина испытуемых осознает наличие стрессовых проявлений, связанных с неопределенностью ситуации. Это может указывать на то, что многие из них не осознают или не придают должного значения своим эмоциональным и физиологическим реакциям на данную ситуацию.

Таким образом, результаты исследования подчеркивают важность осознания и понимания своего эмоционального и физического состояния в условиях стрессовых ситуаций, а также необходимость психологической поддержки и разработки стратегий управления стрессом для тех, кто подвержен воздействию подобных факторов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бодров В.А. Информационный стресс / В.А. Бодров. М.: ПЭР СЭ, 2000.
2. Лазарус Р. Теория стресса и психофизиологические исследования / Р. Лазарус // Эмоциональный стресс / под ред. Л. Леви. Л.: Медицина, 1970.
3. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии, – Москва, 1984. – 494 с.
4. Селье Г. Стресс без дистресса. М., Прогресс, 1979. – 80 с.
5. Щербатых Ю.В. Методики диагностики тревоги и тревожности – сравнительная оценка // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. – 2021. – № 2.
6. Щербатых Ю.В. Щ61 Психология стресса и методы коррекции. – СПб.: Питер, 2006. – 256 с.: ил. – (серия «Учебное пособие»), ISBN 5-469-01517.
7. Cohen S., Kamarck T., Mermelstein R. A global measure of perceived stress // Journal of Health and Social Behavior. 1983. Vol. 24. № 4. P. 385–396.

## ПРОФИЛАКТИКА И КОРРЕКЦИЯ СТРАХОВ У ДОШКОЛЬНИКОВ

*Тимофеева М.Г.*

*Научный руководитель – канд. пед. наук, доцент Калацкая Н.Н.*

Актуальность исследования обусловлена тем фактом, что современное общество сталкивается с растущей проблемой психологических нарушений у детей старшего дошкольного возраста, связанных со страхами. Недостаточная адаптация к новым условиям, социальные тревоги и семейные факторы могут существенно повлиять на психологическое благополучие детей, что требует комплексного исследования. В данной работе акцент будет сделан на исследовании факторов формирования детских страхов и их коррекции.

Исследования показывают, что страх является одной из форм реакции человека на окружающую среду, которая может изменяться в зависимости от предметов, вызывающих это состояние, и свойств выражения состояния [3, 4]. Страхи возникают в ответ на реальную или воображаемую угрозу для жизни и являются эмоционально насыщенными ощущениями беспокойства. Сильный страх сопровождается физиологическими маркерами, такими как увеличение артериального давления, частоты сердечных сокращений, дыхания, изменения в перистальтике желудка и увеличение секреции соляной кислоты в желудке [1, 2]. Состояние страха напрямую связано с оборонительными рефлексам, появившимися в процессе эволюционного становления, и регулируется процессами, протекающими в коре больших полушарий [5, 6].

*Цель исследования:* выявление и анализ психолого-педагогических условий, способствующих эффективной коррекции страхов у детей старшего дошкольного возраста.

*Объект исследования:* процесс профилактики и коррекции страхов у детей старшего дошкольного возраста.

*Предмет исследования:* содержание, формы и методы профилактики и коррекции страхов у детей старшего дошкольного возраста.

*Выборка:* 100 родителей, чьи дети посещают старшие подготовительные группы, 50 детей посещающие старшие и подготовительные группы.

*Методики:* Методика «Страхи в домиках» (А.И. Захаров, М.А. Панфилова), проективная методика «Мои страхи» (А.И. Захаров), тест «Тревожности» (Р. Тэмпл, М. Дорки, В. Амен.). Для адекватной оценки влияния просмотра контента на формирование страхов у детей дошкольного возраста перед нами встала необходимость разработать инструмент, способный систематизировать и анализировать данные о привычках просмотра, частоте просмотра, а также эмоциональных реакциях детей. Опросник должен включать в себя следующие разделы:

1. Демографическая информация: В этом разделе собираются данные о возрасте, поле и образовании родителей, а также о количестве детей в семье.

2. Просмотр контента: В данном разделе родители отвечают на вопросы о том, какие виды контента (телепередачи, мультфильмы, фильмы, видеоигры и т.д.) просматривают их дети, с какой частотой и в каком объеме.

3. Оценка страхов: Родители оценивают эмоциональные реакции своих детей на просмотр контента с использованием шкалы оценки степени страха и тревоги.

4. Среда просмотра: В этом разделе собирается информация о том, где и в какой обстановке дети обычно смотрят контент (дома, у друзей, в кинотеатре и т.д.).

5. Восприятие родителей: Родители делятся своими мнениями о том, какой контент считают подходящим для своих детей, а также о мерах, которые они принимают для защиты их от нежелательных эмоциональных воздействий.

В итоговый вид опросника вошло 10 вопросов открытого и закрытого типа. В ходе опроса контент предпочтений было выявлено, что у 70% опрошенных дети регулярно смотрят мультфильмы, видео- блогеров и другой контент в сети интернет. 55% опрошенных отвечают, что их ребенок преимущественно смотрит тип контента с содержанием мифических персонажей, таких как Скибиди-туалеты, Бабушка Гренни, Мо-мо и др. 45% родителей также замечали, что после просмотра мультфильмов с мифическими персонажами их дети начинали проявлять страхи или беспокойства.

Более 60% родителей считают, что некоторые мультфильмы или видео с мифическими персонажами могут быть не подходящими для их детей из-за содержания, вызывающего страх. Исследование показало, что интернет-ресурсы и контент с сюжетами мифических персонажей может оказывать значительное влияние на формирование страхов у дошкольников.

Произведенный анализ преобладающих страхов старших дошкольников демонстрирует выраженный страх мифических персонажей (Скибиди туалеты, Бабушка Гренни, Мо-мо и т.п).

Рассмотрим интерпретацию данных методики «Страхи в домиках» (А.И. Захаров, М.А. Панфилова), мы можем говорить о наличии высокого уровня страхов у дошкольников.

Анализ рисунков детей, при использовании проективной методики «Мои страхи» (А.И. Захаров), демонстрирует, что изображенные страхи детей старшего дошкольного возраста изображены в центральной части листа и занимают большую площадь. В рисунках преобладают темные цвета. Также характерным является заостренная графика, в которой присутствует большое количество отчетливых линий, детализация, сильный нажим и жесткая штриховка.

Полученные результаты говорят о том, что требуется коррекционно-развивающая работа с данными дошкольниками. Для этого нами была разработана коррекционно-развивающая программа. Цель программы – создание условий для преодоления страхов у детей старшего дошкольного возраста. Задачи программы:

1. Коррекция детских страхов страхи и эмоционально-отрицательные переживаний у детей старшего дошкольного возраста.
2. Обучение детей дошкольного возраста игровому проигрыванию своих переживаний психологического содержания.
3. Создание рекомендаций педагогам и родителям в направлении коррекции детских страхов у детей старшего дошкольного возраста.

Данная работа по коррекции и развитию направлена на преодоление страхов и развитие коммуникативных навыков, повышение представлений о собственной ценности, уверенности в собственных силах, а также способности успешно взаимодействовать с окружающими людьми.

После реализации программы, направленной на коррекцию страхов у детей старшего дошкольного возраста, была проведена повторная контрольная диагностическая процедура, с целью выявления влияния программы на коррекцию и преодоление страхов у детей старшего дошкольного возраста, а также проведение оценки эффективности ее реализации.

Рассмотрим интерпретацию данных методики «Страхи в домиках» (А.И. Захаров, М.А. Панфилова), и выполним качественный и количественный анализ, рассчитав процентное соотношение исследуемых параметров (табл. 1).

Таблица 1.

Процентное соотношение исследуемых параметров на заключительном этапе по методике «Страхи в домиках»

Выраженность страха	Констатирующий этап (n=50)	Контрольный этап (n=50)
Высокий уровень	60%	15%
Средний уровень	30%	48%
Низкий уровень	10%	37%

Анализируя таблицу 2, мы можем говорить о наличии различий в процентном соотношении показателей до и после реализации программы коррекции страхов. Так, заключительный этап исследовательской деятельности выявил высокий уровень выраженности страха у 60% респондентов на констатирующем этапе исследования и 15% на контрольном этапе. Низкий уровень выраженности страха и число страхов ниже показателей нормы для данного возрастного этапа, выявлен у 10% респондентов на констатирующем этапе и 37% у дошкольников на контрольном этапе.

Проведя сравнительный анализ результатов по проективной методике «Мои страхи», можно сделать вывод, что большинство детей старшего дошкольного возраста до формирующего этапа эксперимента предпочитали использовать темные цвета или обычный карандаш для рисования, редко прибегая к использованию цветных карандашей. После реализованной программы дошкольники стали использовать разнообразную палитру, яркую и насыщенную цветом, многообразие линий, а также проявляли попытки трансформировать страх в положительное восприятие, добавляя в рисунок смешные атрибуты и изображая улыбки.

Процентное распределение страхов можно увидеть на гистограмме, представленной на рис. 1.



Рис. 1. Процентное распределение выявленных страхов дошкольников на заключительном этапе по методике «Мои страхи»

Рассматривая рис. 1, мы можем говорить о том, после реализации программы мы фиксируем значительное снижение страхов у детей старшего дошкольного возраста.

Таблица 2.

Процентное соотношение выраженности тревожности на заключительном этапе по опроснику оценки уровня тревожности

Уровень тревожности	до реализации программы (n=50)	после реализации программы (n=50)
Высокий уровень	40%	0%
Средний уровень	50%	50%
Низкий уровень	10%	50%

Полученные данные (табл. 2) позволяют сделать вывод о снижении уровня личностной тревожности у дошкольников. Далее применим критерий t Стьюдента для зависимых выборок -параметрический критерий, позволяющий проверить гипотезу о том, что средние значения двух совокупностей, из которых извлечены сравниваемые зависимые выборки, отличаются друг от друга. Мы подтвердили достоверность различий ( $t_{эмп.}=6,25$ ,  $p \leq 0,01$ ). Таким образом, гипотеза нашего исследования подтвердилась.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андерсон С.В. Изучение страхов и тревожности у детей старшего дошкольного возраста // Молодой ученый. – 2016. – № 5, 6. – С. 2–5.
2. Астапов В.М. Тревога и тревожность. Хрестоматия / Сост. и общая редакция В.М. Астапова»: ПЕР СЭ; Москва. – 2008. – 53 с.
3. Захаров А.И. Дневные и ночные страхи у детей. – СПб: Питер, 2000. – 448. – С. 25–16.
4. Кирьянова О.Н. Причины возникновения высокого уровня тревожности у детей дошкольного возраста [Текст] // Психология в России и за рубежом: материалы Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, октябрь 2011 г.). – СПб.: Реноме, 2011. – С. 23–25
5. Прихожан А.М. Тревожность у детей и подростков: психологическая природа и возрастная динамика / Акад. пед. и соц. наук, Моск. пед.-соц. ин-т. – М.; Воронеж, 2000. – 304 с.
6. Широкова Г.А. Справочник дошкольного психолога. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 384 с.

## УРОВЕНЬ ПЕРФЕКЦИОНИЗМА ДЕТЕЙ С ПРИЗНАКАМИ ОДАРЁННОСТИ

*Третьякова А.С.*

*Научный руководитель – канд. психол. наук, доцент Шакирова Г.Ф.*

Современный мир характеризуется постоянными трансформациями, требующих реакций и изменений. В таких обстоятельствах меняется и сам человек. Каждое новое поколение детей имеет свои особенности, ценности и ожидания. Появляется необходимость воспитания личности, умеющей реализовывать свой потенциал, влиять, действовать и раскрываться в разных направлениях. Актуальность темы исследования обеспечивается низкой изученностью феномена перфекционизм среди детей с признаками одаренности. Стремление к самосовершенствованию, созданию своего уникального и идеального Я – одна из целей подрастающего поколения, и несмотря на ее перспективы, имеет определенные риски.

Изначально проблема перфекционизма исследовалась как связанная с одаренностью и интересовала ученых непосредственно с изучением психологических трудностей одаренных детей. Современные научные работы стремятся учитывать, как негативные, так и позитивные стороны. Например, в отечественных трудах, таких как «Рабочая концепция одарённости», перфекционизм рассматривается как способность к достижению вершин профессионального мастерства [1].

Единого определение перфекционизма на данный момент нет, мы же в своей работе опираемся на выдвинутое канадскими учеными П. Хьюиттом и Г. Флеттом, где данный феномен трактуется как стремление быть совершенным, безупречным во всем [7].

Цель работы заключается в выявлении показателей уровня перфекционизма детей, имеющих признаки одаренности.

Исследование проводилось на базе профильной смены «Сэлэт-Олимп» от молодежной организации «Сэлэт» и интенсива «Энергетика будущего поколения» от АНО «Казанский открытый университет талантов 2.0». Участники смены – победители и призеры всероссийских и региональных олимпиад по математике, физике, информатике. Выборка составила 92 человека, средний возраст 14 лет.

Для достижения поставленной цели мы использовали следующие методики: Психологический опросник «Многомерная Шкала Перфекционизма» (P.L. Hewitt, G.L. Flett, 1989; адаптация И.И. Грачевой, 2006); Методика «Личностный дифференциал» (Д.А. Богданова, С.Т. Посохова, адаптирована в НИИ им. В.М. Бехтерева, 1992 г.) с вариацией предмета оценки, позволяющий оценить реальные представления о себе испытуемого и представления о собственном идеальном «Я»; анкета «Меня вдохновляют» (разработана командой образовательного проекта «Тукей» г. Ижевск во главе с Васильевой С.Г., 2021 г.).

С целью изучения показателей перфекционизма мы использовали Многомерную шкалу перфекционизма Хьюитта-Флетта в адаптации И.И. Грачевой. Методика делит изучаемый феномен на три субшкалы: ПОС (перфекционизм, ориентированный на себя), ПОД (перфекционизм, ориентированный на других), СПП (социально-предписанный перфекционизм).

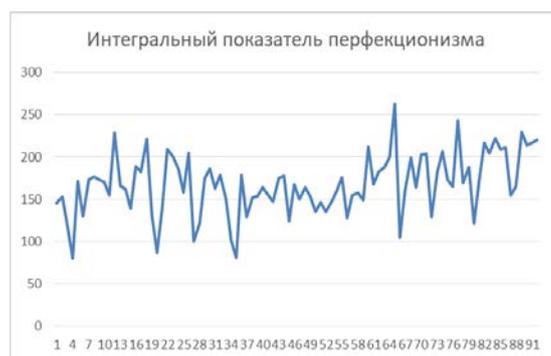


Рис. 1. График значений интегрального показателя перфекционизма респондентов по многомерной шкале П. Хьюитта и Г. Флетта в адаптации И.И. Грачевой

По наблюдению из графика, представленного выше, видно, что среднее значение интегрального показателя опрошенных нами школьников – 167,89, что свидетельствует о среднем уровне.

Таблица 1

## Процентное соотношение полученных результатов по шкалам МШП

Субшкалы Многомерной шкалы Перфекционизма (МШП)	Процентное соотношение полученных результатов среди школьников с признаками одаренности		
	Низкий (%)	Средний (%)	Высокий (%)
Социально-предписанный перфекционизм СПП	18	73	9
Перфекционизм, ориентированный на себя (ПОС)	13	76	11
Перфекционизм, ориентированный на других (ПОД)	14	75	11

Тоже самое можно наблюдать при делении на субшкалы. Полученные данные могут свидетельствовать о здоровом стремлении школьников к достижению высоких результатов без чрезмерной критичности к своим и чужим ошибкам.

Также мы произвели подсчет корреляции Спирмена для изучения взаимосвязи между субшкалами перфекционизма и классическими факторами семантического дифференциала методики «Личностный дифференциал»: оценки (О), силы (С), активности (А).

Таблица 2

Результаты взаимосвязи показателей по Многомерной шкале перфекционизма и методике «Личностный дифференциал», произведенной с помощью коэффициента корреляции Спирмена

	ПОС	ПОД	СПП	Общий уровень перфекционизма	Фактор оценки	Фактор силы	Фактор активности
ПОС	1,000						
ПОД	-0,173	1,000					
СПП	0,271	0,222	1,000				
Общий уровень перфекционизма	0,633	-0,409	0,490	1,000			
Фактор оценки	-0,254	0,043	-0,181	-0,108	1,000		
Фактор силы	0,006	-0,113	0,063	0,128	0,200	1,000	
Фактор активности	-0,139	0,966	0,199	-0,406	0,080	-0,095	1,000

Корреляция показывает, что при проявлении высокого фактора «активности», означающего восприятие своего «идеала» как активную и открытую личность, также свойственны высокие показатели СПП, при котором респонденты оценивают требования к себе как завышенные. Мы предполагаем, что такая тенденция связана с тем, что несмотря на высокие требования общества, в образе своего «идеала» респонденты готовы их удовлетворять от того, что будут иметь больше сил и уверенности на эту реализацию.

Фактор «О» при описании своего идеала говорит об уровне самоуважения, принятия себя как носителя позитивных характеристик, что и объясняет отрицательную связь с ПОС, при котором человек выдвигает чрезвычайно высокие требования к своей персоне и СПП, где человеком ощущается давление от общества к уровню его достижений и результатов. То есть респонденты видят свой идеал как человека, способного адекватно оценивать свои способности и возможности.

С помощью анкеты «Меня вдохновляют» мы выделили категории личностей, вдохновляющих школьников с признаками одаренности, их прототипы идеала и сравнили с

последовательностью выбора при высоком и низком показателях интегрального перфекционизма.

Таблица 3

Процентное соотношение выбора категории личности по методике «Меня вдохновляют» школьников с признаками одаренности при высоком и низком показателях интегрального уровня перфекционизма

	Личность 1		Личность 2		Личность 3		Итого	
	Высокий (%)	Низкий (%)						
Родственник	50	50	40	50	10	30	100	130
Друг/близкое окружение	10	30	10	40	0	10	20	80
Медийная личность	30	15	20	10	10	20	60	45

Из представленной выше таблицы сводных данных, мы можем наблюдать, что для школьников – перфекционистов менее свойственно выбирать человека из своего близкого окружения. Это можно интерпретировать как фактор того, что при высоком уровне перфекционизма человеку свойственно идеализировать людей и события вокруг, а у медийных личностей мы чаще видим только одну сторону жизни, как правило положительную, которой несвойственны ошибки. Также при высоких показателях перфекционизма, человек может предъявлять завышенные требования как к себе, так и к окружающим, поэтому категория «друг/близкое окружение» - 20%, по сравнению с 80% у не-перфекционистов.

Таким образом, в результате эмпирического исследования опровергнута гипотеза о том, что школьникам с признаками одаренности свойственны высокие показатели перфекционизма и его субшкал, что подтверждает отсутствие данного параметра в характеристике незаурядной личности, что соответствует мнению автора МШП Г. Флетта. Также выявлены категории людей, являющиеся авторитетами для школьников с признаками одаренности. Вне зависимости от интегрального показателя перфекционизма респонденты чаще всего выбирают родственников, второе место делится так, что перфекционисты выбирают медийные личности, а не-перфекционисты друзей.

Полученные данные можно развивать и использовать при поиске взаимосвязей перфекционизма и уровня тревожности, самоотношения и детско-родительских отношений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Богоявленская Д.Б., Шадриков В.Д., Бабаева Ю.Д., Брушлинский А.В., Дружинин В.Н., Ильясов И.И., Калиш И.В., Лейтес Н.С., Матюшкин А.М., Мелик-Пашаев А.А., Панов В.И., Ушаков В.Д., Холодная М.А., Шумакова Н.Б., Юркевич В.С. Рабочая концепция одаренности. – 2-е изд., расш. и перераб. – М., 2003.
2. Выготский Л.С. В 92 Психология развития человека. – М.: Изд-во Смысл; Изд-во Эксмо, 2005. – 1136 с, ил. (Библиотека всемирной психологии).
3. Грачева И.И. Адаптация методики «Многомерная шкала перфекционизма» П. Хьюитта и Г. Флетта // Психологический журнал. – 2006. – Т. 27, № 6. – С. 73–81.
4. Кросс Т.Л., Кэссиди Дж.К., Диксон Ф. и Адамс К.М. (2008). Психология одаренных подростков по данным ММРІ-А. Ежеквартально для одаренных детей 52(4), С. 326–339.

5. Крысин Л.П. Современный словарь иностранных слов: свыше 7000 слов и выражений, толкование значений, происхождение, употребление. Российская академия наук, Институт русского языка им. В.В. Виноградова. – Москва: АСТ-Пресс школа, 2018.

6. Флетт Г.Л., Хьюитт П.Л., Бланкштейн К.Р. & Грей, Л. (1998). Психологический стресс и частота перфекционистского мышления. Журнал личности и социальной психологии 75(5), С. 1363-1381.

7. Burns D. The perfectionist's script for self-defeat // Psychology Today. – 1980. – P. 34–51

8. Frost R. et al. A comparison of two measures of perfectionism // Personality and Individual Differences. – 1993. – V. 14. – № 1. – P. 119–126.

## **ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРАВСТВЕННОМ ИДЕАЛЕ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА**

*Хамидуллина Р. М., Хасанова Н.А.*

*Научный руководитель – канд. психол. наук, старший преподаватель Лаврентьева А.В.*

Нравственность – сложная система принципов и ценностей, которые определяют поведение человека. Она была предметом философских исследований со времен античности. Классические философы, такие как Аристотель и Иммануил Кант, предложили основополагающие взгляды на мораль. В этике добродетели Аристотеля особое внимание уделялось воспитанию добродетельных черт характера, рассматривая мораль и нравственность как средство достижения эвдемонии, или процветания человека [5]. Кант, с другой стороны, выдвинул категорический императив, утверждая, что моральные принципы универсальны и основаны на рациональности [3]. Необходимо также ввести понятие нравственного идеализма. Нравственный идеализм – это убежденность индивида в существовании чего-либо непреклонного, нерушимого и весомого для всех совестливых и честных людей [8]. Нравственный идеал предстает в научной литературе как некоторый минимальный набор требований от каждого человека или вера в существовании некой общей цели, которой должен служить каждый человек.

*Актуальность* изучения идеалов и ценностей современного общества обусловлена тем, что в течение последних 10 лет наблюдается сложная социальная динамика, связанная с пересмотром ценностей предыдущих поколений и поиском способов передачи культурного опыта молодежи [1]. С каждым годом все более остро встает вопрос видоизменения ценностных ориентиров, а также нравственных идеалов. Тем не менее, по данным ВЦИОМ на ноябрь 2023 г. для 8 из 10 россиян важно видеть Россию будущего страной, сохранившей традиционные моральные, национальные и религиозные ценности (81%) [7].

То же исследование ВЦИОМ показывает, что молодежь может придерживаться иных нравственных приоритетов и установок по сравнению со старшим поколением, что отражает широкие социальные сдвиги. Это еще раз подтверждает, что моральные ценности не являются статичными.

Понимание современных нравственных идеалов имеет большое значение для решения этических дилемм в современном обществе. Они выполняют регулятивную функцию поведения человека: определяют вектор его личностного развития. Идеалы представляют собой представление о том, каким человек хотел бы быть или что он стремится достичь. Они отражают те ценности, которыми мы руководствуемся и которые направляют наше поведение.

Идеалы могут быть связаны с различными сферами жизни, включая профессиональное развитие, отношения, самооценку и личностный рост [6]. Важно, чтобы идеалы соответствовали индивидуальным потребностям и ценностям человека, иначе это может привести к дезинтеграции и несоответствию его жизни его внутренним устремлениям. Нужно отметить, что понимание современных нравственных идеалов способствует осознанию этических норм и норм поведения, что в конечном итоге ведет за собой создание более гармоничного и справедливого общества.

*Гипотеза:* с опорой на уже имеющиеся исследования мы предполагаем, что существуют статистически значимые различия между определениями нравственного идеала людей разных возрастных категорий, а именно старшего поколения и молодежи.

*Поэтому целью данной работы* является проведение пилотажного исследования для определения общественного представления в отношении «нравственного идеала».

*Задачи исследования* заключаются в проведении онлайн-анкетирования среди граждан РФ разных возрастных категорий и выявление отличий в представлениях молодежи и зрелого поколения об идеале и его составляющих.

*Методы исследования:* Теоретический анализ литературы, анкетирование, статистический метод (корреляционный анализ Пирсона, дисперсионный анализ). Исследование было проведено с помощью онлайн-анкетирования, посредством фиксации необходимых социально-демографических данных, а также непосредственно связанных с темой исследования ответов. Полученные данные были подвергнуты статистической обработке с помощью Microsoft Office Excel 2019.

*Выборка исследования* собиралась методом «снежного кома» и составила 62 человека возраста «18-35» и 59 человек возрастом «от 35 лет», проживающих в разных регионах Российской Федерации: Приволжского (46%), Северо-Западного (22%), Центрального (17%), Южного (2%), Дальневосточного (3%), Уральского (6%), Сибирского (4%) Федеральных Округов.

*Практическая значимость работы* определяется тем, что существует необходимость междисциплинарных подходов к изучению влияния социальных и демографических факторов на нравственные идеалы. Интеграция знаний из психологии, социологии, философии и других дисциплин позволяет достичь всестороннего понимания сложных взаимодействий между индивидуальным восприятием, социальными структурами и глобальной динамикой нравственных идеалов и ценностных ориентиров. В целом, изучение представлений общества о нравственном идеале обеспечивают ценную основу для создания и разработки мероприятий, направленных на содействие нравственному росту общества и воспитание этичного поведения у отдельных людей и групп.

*Результаты исследования.* Чаще всего понятие «идеал» трактуется через нравственные представления, образ совершенства, благое и должное. Соответственно, для того чтобы изучить вопрос того, какое представление на данный момент в обществе существует в отношении нравственного идеала, для начала мы собрали ответы на вопросы: «Что такое нравственный идеал?», «Какими составляющими обладает идеал?». Проанализировав ответы респондентов, мы получили следующие данные: 22,3% человек описали нравственный идеал как совершенный образ, на который опирается человек при совершении того или иного выбора, действия, поступка; 22,3% считают, что нравственный идеал – это система ценностей, которая дает человеку направление в развитии и регулирует его действительность; 20,7%

респондентов представляют идеал как норму поведения и мышления, которая полностью соответствует доминирующим в обществе требованиям; 16,5% определили идеал как совершенную личность, которая руководствуется прежде всего благом общества, нежели собственным, а также неуклонно поступает по совести; 15,7% опрошенных описали нравственный идеал как набор качеств и характеристик, которыми человек не может обладать, в полной мере, но может к ним стремиться; 2,5% дали ответы, характеризующиеся тем, что идеала вовсе не существует, он является выдуманным конструктом для предъявления рамок поведения.

Далее мы предложили участникам исследования выбрать наиболее важные характеристики, которыми должен обладать нравственный идеал. Им был предоставлен список из 29 различных ценностей, который был основан на классификации В.П. Тугаринова [8]: ценности жизни (здоровье, семья, смысл жизни и т.д.), материальные ценности (карьера, материальный достаток, комфорт и т.д.), духовные ценности (доброта, счастье, сострадание и т.д.), социально-политические ценности (мир, свобода, польза и т.д.). Им необходимо было численно оценить важность того или иного понятия от «1» до «5» в зависимости от необходимости наличия для нравственного идеала представленной ценности.

Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке с применением однофакторного дисперсионного анализа. Он показал, что разница в значимости присутствия у идеала социально-политической ценностной направленности между двумя возрастными группами является более выраженной, чем случайные различия внутри каждой группы ( $F = 15,112$ ,  $p < 0,001$ ). В то время как разница в значимости ценностей жизни, материальных и духовных ценностей между двумя возрастными группами не является более выраженной, чем случайные различия внутри каждой группы, так как  $F$ -значение меньше  $F$ -критического во всех трех случаях. Далее данные, относящиеся к социально-политическим ценностям, были подвержены корреляционному анализу Пирсона, внутри которого была выявлена отрицательная корреляция ( $r_s = -0,899$ ,  $p < 0,01$ ), что говорит о том, что чем старше человек, тем меньше его идеалы несут в себе социально-политические направленности.

Возможно, вышеописанные результаты объясняются тем, что ценности и идеалы функционируют не автономно от социальной и окружающей действительности. Чем старше человек, тем, скорее всего, большую ответственность он берет на себя, так как появляются обязательства перед семьей и работодателем. Соответственно, его идеалы и приоритеты жизни расставляются таким образом, что субъективное переживание действительности выходит на первый план.

Если же говорить о более молодых людях, то здесь мы имеем свежий взгляд на окружающую среду: молодость – это период формирования мировоззрения и взглядов в разных социальных плоскостях. Отсутствие задач и требований, предъявляемых зрелому поколению, дает молодым людям дополнительную возможность для изучения и обдумывания характеристик внешних условий. Также на последние десятилетия накопился опыт активного использования молодежи при решении социально-политических вопросов, а также в различных политических акциях, происходящих во многих европейских странах. Россию данный вопрос не обходит стороной. Например, создание молодежных организаций в составе действующих политических партий есть ничто иное как результат выхода общества из идеологического контроля в результате развала Советского Союза. Безусловно, подобные сдвиги влияют на формирование идеалов и ценностных ориентаций молодого поколения [4].

Также нельзя не отметить, что в периоды переломных и нестабильных ситуаций, происходящих в социальной сфере, молодежь всегда занимала лидирующие позиции в политической жизни в том числе [2].

*Выводы:* Таким образом, можно сделать вывод о том, что понимание нравственного идеала разнится в глазах людей разных поколений. Для молодого поколения нравственный идеал представляет собой совершенный образ, выходящий из социальной действительности, требование или ценность, раскрывающие перед человеком более обширные перспективы свободы, безопасности и мира. Для старшего поколения нравственный идеал – это гармоничная личность, сочетающая в себе наивысшие качества, которая регулирует свое поведение в соответствии с нормами и образцами. Однако оба поколения сходятся на том, что идеал включает в себя духовное, удовлетворенное и благородное начало.

*В заключение* отметим, что изучение классических и современных взглядов на нравственность и идеалы открывает широкий спектр перспектив, которые проливают свет на сложности человеческой этики и человеческой жизнедеятельности в целом. Поддерживая диалог между гуманитарными и естественно-научными дисциплинами, можно углубить понимание моральных принципов и внести свой вклад в поиск этической мудрости в постоянно меняющемся мире. Изучение нравственных идеалов важно по нескольким причинам: нравственные идеалы помогают людям определить свои ценности, убеждения и цели, что позволяет им ориентироваться в жизни и принимать осознанные решения; способствуют созданию гармоничного общества, где люди уважают друг друга, сотрудничают и стремятся к общему благу. Знание нравственных идеалов помогает людям строить здоровые и доверительные отношения с окружающими, основанные на взаимном уважении и поддержке.

Также дифференциация нравственных идеалов в зависимости от возрастных категорий необходима для уменьшения столкновения поколений при возникновении этических вопросов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гриценко В.В. Ценностная структура личности соотечественников в условиях возвращения их на историческую родину / В.В. Гриценко, Ю.В. Ковалева // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Акмеология образования. Психология развития. – 2018. – Т. 7, № 1. – С. 49-55. – DOI 10.18500/2304-9790-2018-7-1-49-55. – EDN YQXRJE.
2. Ильинский И.М. Молодежь и революция (эскиз к политическому портрету) // Знание. Понимание. Умение. 2017. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/molodezh-i-revolutsiya-eskiz-k-politicheskomu-portretu> (дата обращения: 23.04.2024).
3. Кант И. Основы метафизики нравственности. – Соч, 1999. – Т. 4. – №. ч 1.
4. Липская Л.А. Молодежь и политика: проблема повышения политической активности // Социум и власть. 2012. № 1 (33). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/molodezh-i-politika-problema-povysheniya-politicheskoy-aktivnosti> (дата обращения: 23.04.2024).
5. Пиаже Ж. Теория Пиаже / Ж. Пиаже // История зарубежной психологии. Тексты. – М.: Издательство Московского университета, 1986. – 344 с.
6. Роджерс К. О становлении личностью // М.: Прогресс. – 1994.
7. Традиционные ценности, современные цели // ВЦИОМ URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/tradicionnye-cennosti-sovremennye-celi> (дата обращения: 23.04.2024).
8. Тугаринов В.П. Избранные философские труды. Л., 1988. – С. 261.

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ДЕТСКО-РОДИТЕЛЬСКИХ ОТНОШЕНИЙ И СТРАТЕГИЙ ПРЕОДОЛЕНИЯ СТРЕССОВЫХ СИТУАЦИЙ У ДЕТЕЙ, СПОСОБНЫХ К СПОРТУ

*Шкурина П.А.*

*Научный руководитель – канд. психол. наук., доцент Шакирова Г.Ф.*

**Аннотация.** Проблема исследования связана с низкой изученностью темы взаимосвязи детско-родительских отношений и стратегий преодоления стрессовых ситуаций у детей, в частности с признаками одаренности в области спорта, а также недостаточным количеством исследований, которые показывали бы данную корреляцию. Взаимоотношения между родителями и детьми, а также стратегии, которые используют при борьбе со стрессом, являются ключевыми аспектами в развитии ребенка, особенно в области спорта.

**Цель исследования** заключается в анализе исследований на заданную тему и в прогнозировании результатов влияния стиля детско-родительских отношений на стратегии преодоления стрессовых ситуаций у детей, способных к спорту, которые в свою очередь влияют на успешность юных спортсменов в своем виде спортивной деятельности.

Материал носит исследовательский характер, для достижения цели был выбран следующий метод работы: теоретический анализ зарубежных и отечественных исследований, направленных на изучение влияния детско-родительских отношений на стратегии преодоления стрессовых ситуаций у юных спортсменов. В ходе исследования был проанализирован опросник «Стратегии преодоления стрессовых ситуаций» (SACS) С. Хобфолла, который может быть инструментом в работе с подростками, при определении их личной стратегии выхода из стрессовых ситуаций.

**Результаты исследования.** Проанализированы исследования направленные на изучение влияния стиля взаимодействия между родителями и детьми на успешность спортсменов и на те стратегии, которые используются ими в стрессовых ситуациях. Связь между родителями и детьми имеет большое значение для разработки стратегий, которые позволяют справиться со стрессовыми ситуациями у детей с признаками спортивной одаренности. Исследования указывают на то, что дети, которые имеют более близкие отношения с родителями, проявляют большую уверенность и контроль во время тренировок и соревнований.

Опросник «Стратегии преодоления стрессовых ситуаций» (SACS) С. Хобфолла не был ранее использован в данных исследованиях, но позволяет с большой вероятностью определить стратегию конкретного ребенка при стрессовой ситуации. С помощью данного опросника также есть возможность определить поведение детей, способных к спорту, во время стрессовых ситуаций и их взаимодействия с другими людьми. Данная тема требует дальнейшего изучения и проверки на практике.

**Выводы и рекомендации.** Полученные выводы можно использовать в работе с детьми с признаками одаренности в спорте при составлении плана тренировок и выборе стиля взаимодействия ребенок-родитель, родитель-тренер, тренер-ребенок. Также данную информацию, которая была получена в ходе анализа, можно развивать в психолого-педагогическом направлении для педагогов физической культуры и педагогов-тренеров.

**Ключевые слова:** одарённость, подростки, спорт, детско-родительские отношения, стрессовые ситуации.

**Введение.** Ключевым фактором, влияющим на развитие ребенка, являются детско-родительские отношения. Дети в современном мире часто сталкиваются с различными стрессовыми ситуациями, особенно это касается активно развивающейся сферы спорта, поэтому важно научить их справляться с данными трудностями и формировать эффективные стратегии управления своими эмоциями. Родители могут помочь своим детям развивать навыки управления эмоциями, такие как умение контролировать свой страх, стресс и тревогу. Также родителям необходимо научить детей позитивному мышлению, сформировать навыки постановки целей и нахождения путей к их достижению.

**Теоретический анализ литературы.** В разных источниках нередко приравниваются понятия «родительское отношение» и «родительская позиция», а также «тип семейного воспитания».

По мнению некоторых авторов Овчаровой Р.В., Сатир В., родительство – это совокупность ценностных установок, родительских чувств, эмоций и ожиданий родителя, выражающаяся в семейном стиле воспитания [3].

Довольно много работ на тему того, что входит в стиль семейного воспитания написано, и в отечественной, и в зарубежной психологии. Выделяют основные параметры стилей семейного воспитания: Е.С. Шеффер, Р.К. Белл (автономия-контроль), А.И. Захаров, А.Я. Варга (отвержение-принятие), О. Коннер (требовательность), В. Шутц, Г.Т. Хоментаскас (степень эмоциональной близости), П. Слатер (строгость), А.И. Захаров (непоследовательность-последовательность), Р.Ф. Бейлз (сотрудничество), И. Марковская (авторитетность и удовлетворённость) [3, с. 9].

Стресс является неспецифической реакцией организма на различные воздействующие факторы. Основатель концепции стресса, господин Селье, определил его как такую реакцию организма на любые внешние воздействия [7]. Для ребенка-спортсмена важно получать одобрение со стороны как взрослых, так и сверстников. Немаловажную роль в успешности спортсмена играют достаточные функциональная, физическая, технико- тактическая, психологическая подготовленности [1, 2, 4].

**Цель исследования:** выявить взаимосвязь стиля детско-родительских отношений и стратегий преодоления стрессовых ситуаций у детей, способных к спорту (футболу).

Базой проведения исследования «Специфика детско-родительских отношений в семьях, где воспитываются дети, способные к спорту» выступали:

- Международная футбольная школа «Импульс».
- ГБОУ «Икшурминская кадетская школа-интернат имени Байкиева К.С.».
- Футбольная школа «Акрон».

**Описание выборки:** в исследовании приняли участие семьи в количестве 98 человек, из которых: 50 родители и дети, без признаков одаренности, 48 родители и дети с признаками одаренности.

Воспитанники сборных команд международной футбольной школы «Импульс» с признаками одаренности в сфере футбола были отобраны тренерской коллегией и показывают высокие результаты на городских и всероссийских соревнованиях.

Возраст детей: 10-13 лет.

Возраст родителей: 30-40 лет.

**Методы исследования:**

**1. Теоретический:** анализ зарубежной и отечественной литературы.

## **2. Эмпирические:**

- Опросник «Стратегии преодоления стрессовых ситуаций» (SACS) С. Хобфолла.
- Методика «Стратегии семейного воспитания» С.С. Степанова в модификации И.И. Махониной (2000 г.).
- «Типы родительских установок в психологической поддержке ребенка-спортсмена» (О.Г. Лопухова, Л.Р. Нурхамитова, 2019 г.).

## **3. Математические и статистические методы обработки данных:**

- описательная статистика;
- проведение корреляционного анализа с помощью коэффициента корреляции Спирмена, с целью выявления взаимосвязи изучаемых показателей.

**Результаты исследования.** В группе родителей детей без признаков одаренности больше, чем в группе родителей детей с признаками одаренности родители придерживаются установки «вовлеченный поддерживающий родитель» и «отстраненный негативно настроенный родитель».

В группе детей с признаками одаренности больше спортсменов, которые в случае стрессовой ситуации придерживаются стратегии «ассертивные действия». В группе детей без признаков одаренности больше спортсменов, которые придерживаются стратегии «поиск социальной поддержки» и стратегии «импульсивные действия».

1. Существует взаимосвязь между стилем воспитания и стратегиями выхода из стрессовой ситуации у детей-спортсменов (футболистов). У родителей, которые придерживаются авторитарного стиля воспитания дети в случае стрессовой ситуации прибегают к манипулятивным действиям и действуют обдуманно, что связано с тем контролем, которое на них оказывают в семье.

2. У родителей, которые придерживаются авторитетного стиля воспитания дети в случае стрессовой ситуации не боятся обратиться за помощью, активно вступают в социальный контакт, чтобы найти там поддержку. Такие спортсмены доверяют окружающим, потому что такой модели поведения придерживается их семья.

3. У родителей группы детей без признаков одаренности, которые в воспитание придерживаются либерального стиля дети не прибегают к социальному контакту, а наоборот ведут себя асоциально по отношению к другим. Это связано с тем, что в семье им дают излишнюю свободу, которая не ограничивает их поведение.

4. У родителей детей с признаками одаренности, которые в воспитание придерживаются индифферентного стиля воспитания, дети не способны принять решение самостоятельно, боятся вступить в социальный контакт и обращаться за помощью. Таким спортсменам не оказывают поддержку дома, не принимают активного участия в их жизни, поэтому им тяжело принимать решения и доверять окружающим.

**Заключение.** При описательной статистике было выявлено, что в обеих группах родители придерживаются позиции «вовлеченный, поддерживающий родитель». Большинство семей в воспитании детей опираются на авторитетный стиль воспитания. В первой группе также были родители, которые придерживаются индифферентного стиля воспитания, во второй группе такие родители отсутствовали. Это может быть связано с тем, что родители первой группы считают своих детей более дисциплинированными. В ходе анализа стратегий выхода из стрессовых ситуации у детей было замечено, что преобладающее

большинство детей придерживаются стратегии «вступление в социальный контакт», что говорит об их готовности к командному виду спорта. В качестве гипотезы выступало предположение о том, что существует взаимосвязь между стилем воспитания и стратегиями выхода из стрессовой ситуации у детей спортсменов (футболистов). Данная гипотеза подтвердилась, т.к. были получены положительные и отрицательные корреляции между авторитетным стилем воспитания и вступлением в социальный контакт ( $r=0,43$  и  $r=0,49$  при  $p \leq 0,05$ ), между авторитарным стилем воспитания и непрямыми действиями ( $r=0,38$  при  $p \leq 0,05$ ), и отрицательная связь между авторитарным стилем воспитания и импульсивными действиями ( $r=-0,35$  при  $p \leq 0,05$ ), между индифферентным стилем воспитания и ассертивными действиями ( $r=-0,42$  при  $p \leq 0,05$ ), индифферентным стилем воспитания и вступлением в социальный контакт ( $r=-0,47$  при  $p \leq 0,05$ ), индифферентным стилем воспитания и поиском социальной поддержки ( $r=-0,53$  при  $p \leq 0,01$ ), в группе детей без признаков одаренности видна отрицательная связь между либеральным стилем воспитания и вступлением в социальный контакт ( $r=-0,53$  при  $p \leq 0,01$ ); либеральным стилем воспитания и осторожными действиями ( $r=-0,58$  при  $p \leq 0,01$ ), между либеральным стилем воспитания и асоциальными действиями ( $r=0,57$  при  $p \leq 0,01$ ). Также на основе исследования были выделены конкретные рекомендации, для таких субъектов тренировочного процесса как: тренеры и родители. Также в рамках работы был разработан бот для родителей и тренерского состава юных спортсменов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гиссен Л.Д. Время стрессов. Обоснование и практические результаты психопрофилактической работы в спортивных командах / Л.Д. Гиссен. – М.: Физкультура и спорт, 1990.
2. Горбунов Г.Д. Психопедагогика спорта. – 2-е изд. – М.: Физкультура и спорт, 2006. – 294 с.
3. Кузьмишина Т.Л. Стили семейного воспитания: отечественная и зарубежная классификация // Современная зарубежная психология. – 2014. – № 1. – С. 8–12.
4. Найдиффер Р. Психология соревнующегося спортсмена / Р. Найдиффер. – М.: Физкультура и спорт, 1979. – 224 с.
5. Немчин Т.А. Состояние нервно-психического напряжения. Л.: ЛГУ, –1983. – 319 с.
6. Прихожан А. М. Психология тревожности: дошкольный и школьный возраст. –2-е изд. СПб.: Питер, 2009. – 192 с.
7. Селье Г. Стресс без дистресса. М.: Прогресс, 1979.

# ИНСТИТУТ СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИХ НАУК И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

## ГРАНИЦЫ РЕЛИГИИ И ИСКУССТВА В КОНЦЕПЦИИ «ТЕАТРА ЖЕСТОКОСТИ» А. АРТО

*Кичигина Е.А.*

*Научный руководитель – канд. филос. наук, доцент Александрова Н.Н.*

В статье поднимается проблема определения границ религии и искусства, которая рассматривается на примере концепции «театра жестокости» Антонена Арто. Ставится вопрос о том, принимает ли в данной концепции искусство черты религии. Для определения границ религии и искусства мы опирались на работы И.А. Тульпе. В работе используется сравнительно-сопоставительный метод.

Для того, чтобы говорить о сходстве концепции театра жестокости Антонена Арто с религией или искусством, было принято решение опираться на то разграничение этих явлений, которое предлагает И.А. Тульпе. Исследовательница говорит о том, что и религия, и искусство способны к созданию иной реальности [10]. Для искусства – это реальность художественных образов [10]. Для религии – мир сверхличного идеала / Бога [10]. Однако, при этом связь реального с ирреальным различна. Искусство остается в созданной им иной реальности [10]. Религия же после создания идеального мира возвращается обратно в реальный, на который оказывает влияние [10]. То есть, главное различие религии и искусства, в рамках данной концепции, заключается в наличии обратной связи ирреального и реального для религии и отсутствии этой связи для искусства.

Исследователи подчеркивают сознательное разграничение реального и ирреального в искусстве, которое позволило видеть в предмете не самостоятельный, «живой» объект, а всего лишь удвоение, повторение того, что реально существует [8]. Такое разграничение связывают с миметическим принципом [8]. Мимезис – подражание. Данный принцип подразумевает наличие оригинала и его копии/художественного образа [7]. Копия оказывается подчинена оригиналу, т.к. именно оригинал становится «образцом» для копии [7]. А значит и художественный образ вторичен по отношению к реальному [14]. Этим может быть объяснено отсутствие у искусства обратной связи с реальным. Соблюдение или не соблюдение миметического принципа может говорить о том, что ирреальное перестает быть вторичным, а значит и то, что обратная связь ирреального с реальным может присутствовать.

В качестве критериев сравнения религии и искусства были выбраны те, которые характеризуют статус ирреального в религии и искусстве, а именно: соотношение реального и ирреального; связь ирреального с человеком; символ; замкнутость ирреального; способ взаимодействия с ирреальным; возврат к мифологическому времени-пространству; восстановление первоначального порядка; возможность включения человека в ирреальное.

Прежде чем перейти к сравнению дадим краткое описание театра жестокости А. Арто. Театр для Арто – это демонстрация реальности тотальной и типической, которая выходит за границы противоречий характерных для человеческого мира [3]. Жестокость он понимает как несвободу, абсолютный необратимый детерминизм, неумолимую необходимость, решимость действия, подчинение высшей реальности [2]. Оказавшись во власти произвола идеи, актер

теряет свою личность и становится двойником одного из вариантов бытия этой идеи [6]. А во время самого представления зритель становится двойником актера тем самым приобщаясь к высшей реальности [1]. Такому приобщению способствует наличие у людей особой чувственной мускулатуры и театральным язык, который вводит Арто [6]. Язык иероглифов – зримый язык предметов, движений, поз и жестов, который преодолевает разрыв между идеей и ее обозначением [4]. Сам иероглиф проявляется в реальном мире, но при этом является частью высшей реальности [5].

Произведем сравнение религии, искусства и театра жестокости.

*Соотношение ирреального и реального.* Для искусства характерна зависимость ирреального от реального на основании того, что художественный образ является копией реального объекта. Для религии ирреальное от реального не зависит и даже наоборот, может просматриваться зависимость реального от ирреального, вторичность реального по отношению к ирреальному [10]. В театре жестокости реальное, как и в религии, подчиненно ирреальному.

*Связь ирреального с человеком.* В искусстве художественный образ содержит в себе черты личности его создателя [9]. В религии человек содержит в себе черты сверхличностного идеала [10]. Для театра жестокости характерно, что человек содержит в себе черты высшей реальности, т.к. люди имеют чувственную мускулатуру, позволяющую контактировать с ирреальным.

*Символ.* В искусстве символ носит субъективный характер и способен к постоянным изменениям [12]. Для религии символ абсолютизирован и статичен [12]. В театре жестокости символ носит абсолютизированный характер, является тотальным, типическим.

*Замкнутость ирреального.* В рамках искусства ирреальное остается замкнутым, человек не может попасть в ту реальность, которую отображает произведение искусства и само произведение искусства не обладает жизненной силой в реальности зрителя [8]. В рамках религии ирреальное не замыкается на себе, в том числе потому, что разделение человеческой реальности и реальности идеала не произошло полностью при определенных обстоятельствах в определенном контексте, они могут совпасть [8]. Ирреальное в театре жестокости незамкнуто, оно проявляется в реальности человека как двойник и иероглиф.

*Способ взаимодействия с ирреальным.* В случае с искусством прямого взаимодействия с ирреальным невозможно, зритель взаимодействует с системой представлений, сложившихся около и по поводу ирреального (его материального отображения), и с материальным отображением ирреального [10]. В случае с религией человек способен взаимодействовать с ирреальным напрямую [11]. В театре жестокости человек посредством двойника и иероглифа взаимодействует с ирреальным.

*Возможность возврата к мифологическому времени пространству.* В рамках искусства ирреальное может транслировать любое время в том числе и мифологическое, но зритель не будет иметь к нему доступа [10]. В рамках религии возможен возврат к мифологическому времени-пространству через систему ритуалов, возврат осуществляется как соединение ирреального и реального [13]. Театр жестокости позволяет вернуться к мифологическому времени-пространству, через «ритуал», в качестве которого выступает театральное действие, являющееся двойником высшей реальности.

*Возможность восстановления первоначального порядка.* Реальность произведения искусства может отражать первоначальный порядок, но, как уже говорилось, он никак не

будет влиять на реальность [10]. В религии же возврат к первоначальному порядку происходит в процессе ритуала, когда ирреальное и реальное соединяются, показывают изначальную полноту и целостность мира [11]. Цель театра жестокости – преодоление хаоса и восстановления реальности, в которой находится человек.

*Возможность включения человека в ирреальное.* Для искусства, это невозможно, по причинам выше многократно означенным [10]. Для религии это осуществимо: если ирреальное и реальное оказываются соединены, то человек, изначально находившийся в реальном, попадает в ирреальное. То же происходит и в театре жестокости.

Сравнение показало, что характеристики ирреального в театре жестокости совпали с характеристиками ирреального в религии. Это говорит о том, что миметический принцип в театре жестокости не соблюдается, и обратная связь реального и ирреального возможна. Таким образом, театр жестокости приобретает черты религии, а границы между религией и искусством в его рамках оказываются размыты.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Арто А. О балийском театре / А. Арто // Театр и его двойник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://teatr-lib.ru/Library/Artod/Doubl/#\\_Тoc134410071](http://teatr-lib.ru/Library/Artod/Doubl/#_Тoc134410071) (дата обращения 10.03.2023).
2. Арто А. Письма о жестокости / А. Арто // Театр и его двойник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://teatr-lib.ru/Library/Artod/Doubl/#\\_Тoc134410076](http://teatr-lib.ru/Library/Artod/Doubl/#_Тoc134410076) (дата обращения 10.03.2023).
3. Арто А. Режиссура и метафизика / А. Арто // Театр и его двойник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://teatr-lib.ru/Library/Artod/Doubl/#\\_Тoc134410069](http://teatr-lib.ru/Library/Artod/Doubl/#_Тoc134410069) (дата обращения 10.03.2023).
4. Арто А. Театр и жестокость / А. Арто // Театр и его двойник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://teatr-lib.ru/Library/Artod/Doubl/#\\_Тoc134410074](http://teatr-lib.ru/Library/Artod/Doubl/#_Тoc134410074) (дата обращения 10.03.2023).
5. Арто А. Театр и культура / А. Арто // Театр и его двойник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://teatr-lib.ru/Library/Artod/Doubl/#\\_Тoc134410067](http://teatr-lib.ru/Library/Artod/Doubl/#_Тoc134410067) (дата обращения 10.03.2023).
6. Арто А. Чувственный атлетизм / А. Арто // Театр и его двойник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://teatr-lib.ru/Library/Artod/Doubl/#\\_Тoc134410079](http://teatr-lib.ru/Library/Artod/Doubl/#_Тoc134410079) (дата обращения 10.03.2023).
7. Беззубова О.В. Визуальный образ как носитель экзистенциального смысла / О.В. Беззубова // Вестник СПбГУ. – 2009. – № 6 (4). – С. 22–27.
8. Бернштейн Б.М. Кристаллизация понятия искусство в новоевропейское время / Б.М. Бернштейн // Об искусстве и искусствознании. – СПб.: Издательство имени Н.И. Новикова, 2012. – С. 275–334.
9. Лосев А.Ф. История античной эстетики. Итоги тысячелетнего развития: в 2 кн. / А.Ф. Лосев. – М.: ФОЛИО, 2000. – Кн. 2. – 688 с.
10. Тульпе И.А. Мифология. Искусство. Религия / И.А. Тульпе. – СПб.: Наука, 2012. – 320 с.
11. Элиаде М. Священное и мирское / М. Элиаде // Избранные сочинения: Миф о вечном возвращении; Образы и символы; Священное и мирское. – М.: Ладомир, 2000. – С. 251–410.

12. Яковлев Е.Г. Искусство и мировые религии / Е.Г. Яковлев // Эстетика. – М.: Гардарики, 2000. – С. 291–451.
13. Ямпольский Б.М. Живописный гнозис / Б.М. Ямпольский. – М.: Ш.П. Бреус, 2015. – 144 с.
14. Potolsky M. Mimesis / M Potolsky – London: Routledge, 2006. – 176 с.

## ПРОБЛЕМА СТИГМАТИЗАЦИИ ЛЮДЕЙ С ПСИХИЧЕСКИМИ РАССТРОЙСТВАМИ И СЦЕНАРИИ ПСИХОАКТИВИЗМА

*Соколова Е.А.*

*Научный руководитель – д-р социол. наук, профессор Савельева Ж.В.*

По данным ВОЗ за 2019 г., каждый восьмой человек на Земле (970 миллионов человек) страдает от одного или нескольких психических расстройств [1]. При этом ментальные расстройства в общественном сознании ассоциируются с девиантным поведением, насилием, чем-то иным, опасным и далёким. Дискриминация людей с психическими проблемами препятствует их лечению, изолирует их от общества и ограничивает их права [2]. В последнее десятилетие актуализировались вопросы, связанные с темой гражданского активизма (зооактивизм, экоактивизм и т.д.). При этом довольно редко уделяется внимание психоактивизму – движению, направленному на просвещение и дестигматизацию людей с психическими заболеваниями. Психоактивисты ставят перед собой цель создания положительного образа человека с ментальными расстройствами, искоренения предрассудков и отстаивания прав пациентов.

Для выявления отношения людей с ментальными заболеваниями к психологическому просвещению, защите прав и другим сценариям психоактивизма, было проведено 15 полуформализованных интервью (7 с мужчинами, 8 с женщинами) с людьми, у которых диагностированы психические расстройства. Наиболее важной темой, при рассмотрении психоактивизма является – стигматизация. Чаще всего информанты выделяют следующие способы социальной депривации:

1) Основные стереотипы и шаблонные фразы: *«Больные люди, которые лежат в психбольнице, прикованные наручниками к кровати, которые творят разные ужасные действия, которым нельзя получить права, которые ведут себя как сумасшедшие, выбегают на улицы в неподобающем виде (смеется) и так далее... Тут все и не перечислить»* (Информант 10, женщина, 21 год, биполярное аффективное расстройство 1 типа, генерализованное тревожное расстройство и паническое расстройство); *«Для людей это исключительно, «то тебе весело, то тебе грустно». На самом деле, все намного сложнее... Люди могут творить то, что может приводить к плохим последствиям. Я однажды, это было пару лет назад в период яркой мании, я решила, что хорошей идеей будет прыгнуть с тридцатиметровой скалы в какое-то озеро, я не знаю, что это было.... И прыгнула, а я не умею падать с высоких скал в воду. Я думаю, что для этого нужен какой-то навык, опыт. Я прыгнула»* (Информант 13, женщина, 20 лет, биполярное аффективное расстройство 2 типа). Наиболее распространенный стереотип, по мнению опрошенных – «психических расстройств не существует». Стереотипы описываются информантами негативно, при этом некоторым информантам они приносили пользу: *«Я рассказала своему начальнику, но там было*

*немножечко другое. Просто он перестал надо мной подшучивать, когда я сказала, что у меня тревожное расстройство и «мне очень тревожно от всего, что ты говоришь, хватит»» (Информант 5, женщина, 21 год, тревожно-депрессивное расстройство); «Ну, на каком-то предмете я отсутствовала долгое время, ну и я объяснила ситуацию преподавателю, что на данный момент я прохожу лечение и мне дали возможность закрыть свой пропуск» (Информант 1, женщина, 20 лет, пограничное расстройство личности).*

2) Предвзятое отношение, жалость, гиперопека: *«Родственники такие: «ну, наверное, не надо от него много требовать». Вот и не требуют. Вот, тем более у меня всегда есть отговорка, в случае чего, я такой «я же псих, вы че хотите?», или типо «ну, я щас расплачусь, потом посмотрим, как успокаивать будете»...» (Информант 3, мужчина, 21 год, рекуррентное депрессивное расстройство); «Взаимоотношения не особо поменялись, мне просто начали давать небольшие поблажки: разрешать не ходить на мероприятия, заботливее относиться. Я сейчас в самой яркой фазе моего расстройства, поэтому мне часто пишут: «главное, чтобы стало лучше» и подобное» (Информант 8, мужчина, 18 лет, тревожно-депрессивное расстройство).*

3) Романтизация психических расстройств: *«Для привлечения популярности люди приписывают себе различные расстройства, популярным является биполярное расстройство. Меня это не особо радует» (Информант 10, женщина, 21 год, биполярное аффективное расстройство 1 типа, генерализованное тревожное расстройство и паническое расстройство); «Каждый год я замечаю в социальных сетях, есть какие-то популярные болезни, психические, которые все любят приписывать. Много лет назад, была супер актуальна депрессия, у нас у каждого второго была депрессия, они сами себе ее диагностировали, и это казалось, чем-то величественным, необычным, что «я в депрессии, я курю сигареты и слушаю грустную музыку, смотрю из окна на закат», то есть это сильно романтизировалось... Уже сейчас популярнее СДВГ или ПРЛ» (Информант 13, женщина, 20 лет, биполярное аффективное расстройство 2 типа); «Да даже целые субкультуры, если это можно так назвать, могут приписывать себе расстройства. Я про дэд инсайдов» (Информант 4, женщина, 20 лет, нервная анорексия).*

4) Изоляция и врачебные ошибки. Из 15 информантов 6 проходили лечение на дневном стационаре: *«...дневной стационар, так себе опыт, я была там чисто с пенсионерами одна...» (Информант 1, женщина, 20 лет, пограничное расстройство личности). 1 информант имеет опыт лечения в «психбольнице» (был это психоневрологический диспансер (ПНД) или психоневрологический интернат (ПНИ) информант не уточнил): «В туалете, конечно, нет замков, вообще нигде нет замков. Ну, в смысле, то, что в туалете нет замков это проблема (смеется). Ну и перегородок там нет. Вот, заходишь, там два сортира стоят вот так (показывает) и вы вот так друг напротив друга сидите с кайфом вообще» (Информант 3, мужчина, 21 год, рекуррентное депрессивное расстройство).*

Информанты не слышали о психоактивизме ранее. При чем, о пациентских сообществах (преимущественно о комьюнити в интернете) слышали 9 информантов, а состоят в таких (подписаны) – 5 человек. Информанты с расстройствами пищевого поведения отмечают, что группы, упоминающие их комьюнити, могут наоборот приносить вред: *«Такие сообщества как «Типичная анорексичка» запрещать по-любому, а если освещать эту тему, то создавать группы людей, которые в ремиссии и которые проходят этот путь» (Информант 11, мужчина, 20 лет, компульсивное переедание). Некоторые информанты*

отметили, что слышали о психоактивистских офлайн-мероприятиях, но сами в них не участвовали: *«Я знаю, что в Казани летом собираются, по-моему, то ли в парке Горького, то ли на Чёрном озере, проводятся какие-то мероприятия по типу каких-то клубов, обсуждений, каких-то лекций насчет психического (ментального) здоровья, я на них ни разу не ходила. ... Но, может быть, однажды стоит попробовать»* (Информант 13, женщина, 20 лет, биполярное аффективное расстройство 2 типа).

Информанты упомянули, что имели опыт участия в мероприятии, направленном на понимание и выражение собственных эмоций: *«У нас было что-то вроде арт-терапии. ... Она была направлена на понимание и выражение своих эмоций, переживаний... Она даже не для понимания, а для расслабления»* (Информант 7, женщина, 18 лет, астено-невротический синдром). А также информанты занимаются «латентным» психологическим просвещением, рассказывая о ментальных расстройствах своим знакомым, либо распространяют информацию в своих блогах: *«Мы занимаемся тем, что распространяем какую-то информацию об этом [в Интернете], но прям, бороться за права. ... Ну, допустим, как помочь людям с различными заболеваниями, как с ними стоит общаться, как себя стоит вести, что стоит говорить, что не стоит говорить. То есть, какие симптомы, как заметить какое-то заболевание у кого-нибудь»* (Информант 1, женщина, 20 лет, пограничное расстройство личности).

Большая часть информантов готова принять участие в психоактивистских проектах. Все опрошенные считают такую деятельность результативной и поддерживают. Несмотря на то, что большинство информантов считают, что активистская деятельность наиболее результативна в реальной жизни, большинство психоактивистских проектов реализуется в онлайн-среде. Для выявления сценариев психоактивизма в виртуальном пространстве был проведен количественный контент-анализ.

Всего было проанализировано 422 поста в трех разных сообществах психоактивистов в социальной сети «ВКонтакте». В исследуемый нами период в сообществе «психоактивно» было опубликовано 42 поста, 25 из которых представляют собой рекламу, 6 – направлены на просвещение, 5 – посвящены психоактивистским проектам, 3 – сбору средств, 2 – исследованиям и 2 – полезным материалам. Само сообщество позиционирует себя как общественная организация, занимающаяся, прежде всего, просвещением. На странице сообщества есть возможность пожертвовать средства на психоактивистские проекты, преимущественно на проведение Психгорфестов. Период наибольшей активности – март (42,8% от общего количества постов за год).

В период с февраля 2023 по январь 2024 гг. в сообществе «F00-F99» (22 тыс. подписчиков) было опубликовано 115 постов (46% из них посвящены просвещению; 25,2% – рекламе; 12,2% – исследованиям; 6,9% – юмору; 6,1% – полезным материалам; 3,4% – психоактивистским проектам). Группа «F00-F99», в отличие от других рассмотренных нами психоактивистских сообществ, не занимается сбором средств.

Наибольшее количество постов за исследуемый нами период было опубликовано в сообществе «психопросветительская платформа «Галасы»» (3 тыс. подписчиков) – 264 публикации. 114 из них о проектах, 55 – представляют собой рекламу, 47 – о психопросвещении, 35 – о полезных материалах (книгах, зинах, ссылках и т.д.), 8 – о сборе средств, 5 – о научных исследованиях, и 1 юмористический пост. На странице сообщества есть возможность сделать пожертвование и тем самым «поддержать автора». Относительное

большинство (12,9%) постов было опубликовано в январе 2024 г. Были проанализированы посты лишь 3 групп, поскольку остальные сообщества ничего не публикуют уже более года.

Результаты двумерного анализа полученных в результате контент-анализа данных отразили связь между признаками «тема публикации» и «наличие комментариев». Посты на тему юмора получают больший отклик у аудитории ( $\chi^2 = 20,673$  при  $p < 0,002$ ) (табл.).

Таблица

Связь между переменными «тема публикации» и «наличие комментариев»

Тема публикации		Наличие комментариев			
		Нет		Есть	
		Абсолютный показатель	Процентное соотношение	Абсолютный показатель	Процентное соотношение
	Просвещение	73	68,9%	33	31,3%
	Полезные материалы	34	77,3%	10	22,7%
	Исследования	14	66,7%	7	33,3%
	Проекты	96	79,7%	25	20,3%
	Реклама	66	61,1%	42	38,9%
	Сбор средств	7	63,6%	4	36,4%
	Юмор	2	22,2%	7	77,8%
Всего		294	69,7%	128	30,3%

Резюмируя всё вышесказанное, мы можем сделать вывод, что на данный момент наиболее распространенным и предпочтительным для участников исследования способом дестигматизации людей с ментальными расстройствами является психоактивизм в публичном цифровом пространстве. А именно сценарий психологического просвещения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Психические расстройства / Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). 2022. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders> (дата обращения 29.05.2024).
2. Зуфман А.И. Пациентские интернет-сообщества как особая форма субкультурных объединений / Психология субкультуры: феноменология и современные тенденции развития. Материалы международной научной конференции. М.: Российский государственный гуманитарный университет. 2019. С. 311. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42173777> (дата обращения: 04.01.2024).

### ЭТНИЧЕСКИЙ КИНЕМАТОГРАФ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ЭТНИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ

*Сальтяшева И.М.*

*Научный руководитель – канд. социол. наук, доцент Низамова Л.Р.*

Кинематограф этнических меньшинств в России начал активно развиваться в постсоветский период, когда национальные республики обозначили потребность своих жителей в этнокультурном самоопределении. Производство фильмов в республиках способствует укреплению региональной идентичности и позволяет сохранить язык и

уникальную культуру этнической группы. Основными такими регионами России стали Якутия, Татарстан, Башкортостан, Бурятия, Чувашия и др.

С распадом СССР население российских регионов, в особенности национальных республик, переживают процесс трансформации идентичности. Республика Башкортостан представляет собой пример противоречивого процесса социальных изменений, связанных с идентичностью. Этническая идентичность размывается на фоне активного процесса урбанизации, которая ведет к ослаблению традиционных установок и ориентаций. Историк А. Буранчин [1] считает, что на фоне глобализации и появления «унифицированного образа жизни» башкирская культура теряет своеобразие и становится безликой. Этот кризис указывает на то, что башкирское общество нуждается в новом «объединяющем мифе», который смог бы формировать и поддерживать идентичность. Такую функцию может выполнять не только образование, религия и СМИ, но и искусство, культурная жизнь, и в том числе кинематограф.

*Объектом* данной работы стал башкирский художественный кинематограф постсоветского периода.

*Предмет* исследования – средства формирования этнической идентичности башкир посредством этнического кинематографа на примере башкирского художественного кино.

*Целью* работы стало определение характера этнического кинематографа в современном российском обществе и выявление присущих ему идеологии и инструментов формирования этнической идентичности (на примере башкирского постсоветского художественного кино).

*Теоретико-методологическая база исследования* является интегративной и соединяет философские, семиологические и социологические концепции. Среди них: понимание кинематографа, выдвинутое Ж. Делёзом, который трактовал кинематографический образ не только как способ трансляции реальности, но и как способ ее конструирования. Наряду с этим, семиологическая теория анализа текстов Р. Барта, а также визуальная социология П. Штомпки, которая предлагает рассматривать визуальный текст не через «объектив», а через «субъектив», т.е., брать во внимание собственно момент съемки, цели и задачи самого создателя, а также культурно-исторический контекст.

*Эмпирическая база исследования* включает в себя такие социологические методы, как:

*Дискурс-анализ* шести башкирских художественных фильмов постсоветского периода, из которых три являются полнометражными, и три – короткометражными. Фильмы короткого метра также необходимо учитывать при анализе этнического кино, так как региональный кинематограф часто не имеет достаточно ресурсов для производства большого количества полнометражных фильмов. Фильмы были выбраны на основе анализа интернет-изданий, составивших собственные рейтинги башкирского кино. Полнометражные – «Ловец ветра», режиссёр А. Юмагулов; «Бабич», режиссёр Б. Юсупов; «Отряд Таганок», режиссёр А. Аскарлов; короткометражные – «Енмеш», режиссёр А. Аскарлов; «Пусть ветер унесет мои слова», режиссёр А. Аскарлов; «Дикарь», режиссёр Ф. Утарбаева. Основой методики дискурс-анализа стала матрица визуальных данных, предложенная польским социологом П. Штомпкой [3].

Материалы анализа *фокус-групп* с аудиторией башкирских фильмов (n=3, март 2024 г.) В первой фокус-группе приняли участие информанты среднего и старшего возраста, проживающие в Республике Башкортостан, во второй – молодые информанты, проживающие в Башкортостане, в третьей – молодые информанты, переехавшие в Татарстан. Все информанты смотрели башкирские фильмы.

Этнический кинематограф, транслирующий повседневность этнических меньшинств представляет существование конкретного этноса. Также отличительной и главной чертой такого кинематографа является его «ментальность» – наличие нарратива, собственного киноязыка. К примеру, кинематографисты Якутии для представления местного колорита используют не только язык, быт и одежду, но и неторопливое повествование, комбинирование реального и мифологического, звуковое сопровождение и т.д. Важнейшим элементом для репрезентации менталитета в якутском кино является работа кинематографистов и актеров родом из Якутии и местными фенотипическими чертами, что позволяет точнее воссоздать этнонациональный характер [2].

Первый игровой фильм киностудии «Башкортостан», снятый в 1996 г. – «Стеклянный пассажир» режиссера Б. Юсупова. До распада СССР кино было главным элементом пропаганды, который существовал в рамках социалистического реализма. «Стеклянный пассажир» отличается тем, что главное внимание в произведении направлено на внутренний мир человека и его переживания, а не на устремления героев к «коммунистическому будущему». Переосмысление происходящего, осознание того, что человек – это не винтик в государственной машине, а полноценная свободная личность, было характерно не только для башкирского кинематографа, но и для кино всего постсоветского пространства.

Если обратиться к этнокультурным темам, идеям и ценностям, которые транслирует башкирский кинематограф, возможно выделение нескольких категорий. Во-первых, существование оппозиции между деревней и городом. Деревня представляется, как место зарождения и поддержания духовности человека, его связей с корнями, семьей, традициями. Деревня – это дом, семья, родственники и друзья. Город – это карьера, одиночество, разрыв связей с предками («*Ловец ветра*», «*Дикарь*»). Такие идеи и бинарные оппозиции являются характерными для этнографического кино, так как большинство этносов переживают кризис идентичности и находят средства перерождения в традициях, обычаях предков.

Если сравнивать образы материнства и отцовства, то в дискурсе башкирского кино для матери характерно милосердие, прощение, забота, доброта. Именно на мать возлагаются бытовые заботы, воспитание ребенка («*Дикарь*», «*Отряд Таганок*», «*Пусть ветер унесет мои слова*»). Отец же представляется мудрым, справедливым, авторитетным. Он может не простить дитя, наказать, и мораль все равно будет на стороне отца. Отец – это уважаемая фигура, значимость которой признает и сама мать. Это важный советчик, который дает напутствия герою при принятии судьбоносных решений («*Бабич*», «*Пусть ветер унесет мои слова*»). Даже ушедшие из жизни отцы становятся моральным ориентиром и примером для своих детей («*Дневник поэта*», «*Отряд Таганок*», «*Дикарь*»).

Любовь к малой родине – еще одна из ведущих категорий в башкирском кино. Например, в полнометражном фильме «Отряд Таганок» 2020 г. режиссера А. Аскарва мальчишки из деревни Беркутная решают спасти гору Кирамет именно от любви к своей малой родине, т.к. камни, падающие с горы, могут уничтожить всю деревню. В «*Ловце ветра*» дед Ахмат несколько лет строит ветряную мельницу, чтобы у жителей села Юлдаш было электричество. Ильнур из фильма «Енмеш» 2010 г., режиссера А. Аскарва помогает бабушке в хозяйстве, т.к. хочет облегчить ей жизнь. Эти сюжеты показывают, как люди в своих повседневных делах выражают любовь к малой родине, к близким людям. «Бабич» 2017 г. режиссера Б. Юсупова, в основе которого лежит история выдающегося башкирского поэта,

также показывает любовь к малой родине – к своей республике. Шайхзада Бабич в своих произведениях пишет о проблемах башкирского народа.

При исследовании мы обратили внимание и на выразительные способы трансляции башкирской идентичности. В первую очередь, это вербальные средства репрезентации – башкирский язык. Все проанализированные фильмы сняты на башкирском языке. В частности, в «Енмеш» заметно применение именно южного диалекта, который характерен для Хайбуллинского района. Следуя принципу оппозиции «город-деревня», создатели отделяют два этих пространства и с помощью языка: если в деревне персонажи разговаривают на башкирском языке, то в городе они даже в общении между собой применяют русский язык («*Ловец ветра*», «*Из Уфы с любовью*»). А речь жителей деревни Беркутная («*Отряд Таганок*») включает в себя русские слова с башкирским акцентом: «нисауа» – «ничего»; «полетать иттем» – «полетал»; «больнис» – «больница»; «предательдар» – «предатели», что, в целом, характерно для башкирской речи, не изолированной от внешнего мира. Мы также обратили внимание на то, что при дублировании башкирских фильмов на русский язык в речи героев сохраняются некоторые башкирские слова: «Ахмат бабай», «Гульсира апай» («*Ловец ветра*»), «Шарифулла агай» («*Отряд Таганок*») и т.д., что говорит о стремлении сохранить языковой колорит даже при дубляже.

Использование конкретного звукового сопровождения, в том числе может быть инструментом формирования и поддержания этнического самосознания. Так, практически во всех проанализированных фильмах в качестве саундтрека используются мелодии курая, кубыза или думбыры – народных башкирских музыкальных инструментов. Например, исполнение народной песни «Кара юрга» на курае представлена в фильме «Енмеш»; на курае также играют фронтовики в картине «Бабич»; его мелодии перемешиваются с обычной музыкой в «Ловце ветра». Кубыз в «Дикаре» представлен не только как музыкальный инструмент, но и как символ семейных традиций.

Визуальными средствами репрезентации часто является природный или городской ландшафт. Кадры знакомых природных пейзажей, рек, гор, лесов пробуждают в зрителе глубокое подсознательное чувство священной родной земли, закрепляющееся, вдобавок, легендами и мифами: к примеру, шиханы для башкирского народа имеют сакральное значение, а также практически все природные объекты имеют легендарное происхождение в народном фольклоре.

*«...действие вокруг горы Кирмает, такой горы не существует, ее снимали на шихане Юрактау ... для всех башкир эти шиханы священные» (информант 5, ж., фокус-группа № 3).*

Локальные кинематографисты часто используют местных жителей в качестве актеров массовых сцен. В «Енмеш» и в «Отряде Таганок» роли жителей деревни исполняли местные люди. Такая игра «неактеров», которые исполняют роль самих себя, отражает повседневность лучше, чем профессиональные актеры с прописанным сценарием и позволяет прочувствовать контекст и атмосферу происходящих событий. С одной стороны, костюмы и декорации берутся из собственного быта людей. С другой стороны, сохраняется «культурный код», выражающийся как в вербальных (языковые практики, диалект), так и в невербальных (жест, мимика) способах коммуникации.

Наиболее запоминающимися характеристиками героев информантами были названы открытость, простота, чувство любви к малой родине и смелость. Из этих черт конструируются соответствующие паттерны поведения. В картинах про детство, семью и

деревню можно рассмотреть ценность дружеских отношений между персонажами, построение доверительных и близких связей с первичным кругом – семьей, родственниками, друзьями, односельчанами. В исторических фильмах чаще встречаются главные герои, деятельность которых связана со служением родине, стремлением развивать этническую культуру. Смелость, целеустремленность персонажей делает их активными субъектами сюжета. Типичные шаблоны, с одной стороны, призваны отражать уже существующие представления этноса об образцах поведения, с другой стороны, стать ориентиром для аудитории как представление о социальных ожиданиях со стороны этнической группы.

Таким образом, присущими для башкирского этнического кино нарративами мы можем назвать темы материнства и детства; города и деревни, из которой вытекает проблема оторванности человека от своих корней; любви к малой родине. Такие ценности характерны для этнического кино, потому что этничность – это пространство первичных связей, это мир матери, родственников, детства, локального сообщества, где эта культура воспроизводилась, передавалась из поколения в поколение. Детство закладывает в человеке этничность, определяет характер «Я» человека.

В основном в башкирском кино используется народная музыка, связанная с национальными музыкальными инструментами, а также композиции башкирских композиторов и певцов. Типичные паттерны поведения героев этнического кино, с одной стороны презентуют существующие представления этноса об образцах поведения в реальной жизни, с другой стороны ориентируют аудиторию в социальных ожиданиях и образцах социального действия. Фильмы снимаются на территории Башкортостана, поэтому аудитория может узнать знакомый ландшафт в кадрах с природными пейзажами, а из-за использования предметов быта создается характерный контекст происходящих событий, который передает местный колорит. Подобные средства и приемы позволяют считывать в картине башкирский «культурный код».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Буранчин А. Общегражданская и этническая идентичность в современном башкирском обществе / А. Буранчин // Ватандан. – 2018. – № 8 (263). – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35551949>.
2. Красильникова Г.А. Кино Якутии в контексте диалога культур / Г.А. Красильникова, Т.Ф. Ляпкина // Вестник Санкт-Петербургского государственного института культуры. – 2022. – № 2(51). – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49230387>.
3. Штомпка П. Визуальная социология: Фотография как метод исследования: Учебник / П. Штомпка; пер. с польск. Н.В. Морозовой. – М.: Логос, 2007. – 168 с.

## ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ, ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ

### ПАРТНЕРСКОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ В РОССИИ: ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ НОВОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА

*Ахметова Г.И.*

*Научный руководитель – канд. экон. наук, доцент Дерзаева Г.Г.*

На сегодняшний день в России и в мире наблюдается растущий интерес к исламским финансовым инструментам. В свете увеличения числа мусульман в мире и роста интереса к соответствующим принципам финансовых операций, исламский банкинг становится все более востребованным как альтернатива традиционным банковским услугам. В России исламский банкинг получил активное развитие только последнее десятилетие, однако в странах с преобладающим мусульманским населением, в частности на Ближнем Востоке, а также в некоторых странах Европы, Австралии и Америке давно оценили преимущества исламского банкинга.

Для начала нужно отметить, что исламское финансирование – это часть исламской экосистемы, деятельность в соответствии со стандартами шариата, поэтому принципы работы отличаются от принятых в традиционных кредитно-финансовых организациях. Так, в исламском банкинге отражены некоторые запреты и ограничения, например:

- запрет на выплату процентов (риба) и производные от него процентные сделки;
- запрет на сделки с условиями неопределенности (гарар);
- запрет на финансирование определенных сфер хозяйственной деятельности (таких как, например, игорный бизнес или производство табачной и алкогольной продукции);
- условие о разделении риска получения прибыли и убытков между финансирующей стороной и клиентом по совершаемым сделкам;
- условие о проведении финансовых сделок на основе реальных активов или операций с данными активами, которые необходимо обязательно идентифицировать.

В 2022 г. международный информационный портал Refinitiv представил отчет, где были изложены основные тенденции развития исламского финансирования по всему миру. Согласно этому отчету в период с 2015-2021 гг. наблюдается устойчивый рост активов исламского финансирования. Кроме того, несмотря на серьезные последствия пандемии 2020 г., которые существенно повлияли на мировой финансовый сектор, в части исламского банкинга наблюдается существенный рост на 17% (к 2021 г. объем активов исламского финансирования достигает 4 млрд долл. США), что свидетельствует о прочности и устойчивости системы партнерского финансирования, способной быстро восстановиться после крупномасштабных потрясений [4].

В современном мире насчитывается 566 исламских банков. Несмотря на то, что способы функционирования этих банков существенно отличаются от традиционной банковской системы, они успешно развиваются и спрос к предлагаемым ими услугам растет.

Актуальность внедрения партнерского финансирования в России обусловлена, во-первых, ростом количества мусульман в стране, соответственно, увеличением спроса на продукты исламского банкинга и, во-вторых, уменьшением возможностей привлечения

капитала на Западе. В рамках усиливающегося санкционного давления, Россия ищет новые пути взаимодействия со странами-членами Организации исламского сотрудничества. Внедрение партнерского финансирования служит сигналом для этих стран о готовности к активному взаимодействию.

В настоящее время значительный интерес представляет развитие сотрудничества со странами Персидского залива, Азии, Африки. Именно эти страны обладают наибольшим количеством активов исламского финансирования и демонстрируют пример устойчивого развития национальных экономик на базе принципов социально ориентированного партнерского бизнеса [11]. Участие России в конкурентной борьбе на мировом рынке капиталов и услуг способствует поиску новых инструментов развития финансового рынка в целях решения стратегических и тактических задач. Диверсификация источников финансовых ресурсов, проектов и программ развития стимулирует внедрение опыта исламского финансирования в России. Кроме того, согласно опросу, проведенному Фондом Общественного Мнения, в России к категории мусульман относят себя 13% населения (около 20 млн человек). При этом, 2.5 млн российских мусульман вообще не пользуются банковскими услугами [3]. Значительная доля мусульман среди населения в РФ и устойчивый рост количества людей, относящих себя к религии Ислам, являются причинами развития исламского банкинга. Помимо этого, эксперты в области финансов не раз высказывали мысль о том, что банковский сектор теряет клиентов по причине отсутствия условий, удовлетворяющих потребности мусульман. Именно поэтому развитие исламских финансов в России стало важным направлением.

В рамках легализации исламского банкинга в России был принят Федеральный закон «О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для осуществления деятельности по партнерскому финансированию в отдельных субъектах Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 04.08.2023 N 417-ФЗ [1]. Данный эксперимент проводится на территориях Республики Башкортостан, Республики Дагестан, Республики Татарстан, Чеченской Республики. Сроком проведения эксперимента является период с 1 сентября 2023 г. по 1 сентября 2025 г.

Для оперативного отслеживания результатов эксперимента Банк России создал реестр участников эксперимента. Для того, чтобы стать участником эксперимента необходимо соответствовать требованиям, перечисленным в Федеральном законе.

По состоянию на 02.07.2024 г. в эксперименте зарегистрированы следующие участники: ПАО «АК БАРС» БАНК, ООО УК «АК БАРС КАПИТАЛ», ПАО Сбербанк, ООО «Домклик», РНКО «ПРОМСВЯЗЬИНВЕСТ» (ООО), АО «Единый Фондовый Брокер», АО «Автоградбанк», ПО «Амаль», НО МКК «Фонд поддержки предпринимательства РТ», ООО «Амаль Бизнес», ООО «Флагман Групп», Гарантийный фонд Республики Татарстан, ООО «Иджара-Лизинг», АО «РЛК Республики Татарстан», ПАО АКБ «Металлинвестбанк», АО «РЛК Республики Башкортостан», АО «СТАТУС», АО «Тинькофф Банк», ООО «НУРФИНАНС», ООО «Мирас ФК», БФП, ПО «АС САЛЯМ», ООО «ТК «АС САЛЯМ» [3].

Еще в начале декабря 2023 г. эксперты были обеспокоены «катастрофически» малым количеством участников эксперимента [5]. Например, в тот период Талия Минуллина, руководитель агентства инвестиционного развития, высказывала опасение о том, что

«эксперимент может быть провален». Тем не менее, в 2024 г. наблюдается положительная динамика в изменении количества участников эксперимента.

Наибольшее количество организаций находятся на территории Республики Татарстан (61%). Это говорит о высокой активности в области внедрения партнерского финансирования в регионе. Низкая активность в других регионах может быть связана с культурными особенностями финансового поведения, отсутствием экспертов в области партнерского финансирования.

В числе первых участников эксперимента был Сбербанк, он стал лидером в области исламского банкинга. Сбербанк имеет фетву- специальный сертификат, которые выдается Шариатским консультационным советом. Этот сертификат подтверждает соответствие финансовых продуктов стандартам исламского финансирования. На сегодняшний день Сбербанк в рамках участия в эксперименте предоставляет следующие услуги [6]:

- текущий счёт «Амана»: способ хранения денег в банке с возможностью снимать и пополнять в любой момент, и в любом объеме. На счёт нельзя выдать кредит или начислить проценты;
- СберКарта «Адафа» является именная дебетовой картой без начисления процентов на остаток при социальных выплатах (пенсии);
- ипотека «Мурабаха», которая предполагает переход права собственности сразу после подписания договора и отсутствие обязательной страховки;
- халяльные инвестиции: биржевые паевые инвестиционные фонды (БПИФ), услуги доверительного управления.

Кроме того, в Сбербанке есть возможность открытия расчетного счета для бизнеса с бесплатным обслуживанием если отсутствуют входящие и исходящие операции по счету.

Ак Барс Банк первым запустил исламские продукты для бизнеса. Продукты, к которым относятся исламский расчетный счет, корпоративная карта, исламский факторинг и т.д. [8]. Помимо вышеперечисленного Ак Барс Банк имеет свой паевой инвестиционный фонд «Лалэ» от УК «Ак Барс Капитал». Он является единственным в России фондом, удовлетворяющим принципам исламских инвестиций. Халяльная методика инвестирования в ценные бумаги разработана совместно с экспертами Российского исламского университета методологии инвестирования в ценные бумаги по нормам ислама. ОПИФ «Лалэ» занял 4 место по доходности среди всех ОПИФ акций в России по итогам 2022 г. [7].

Анализ продуктов Ак Барс Банка показал, что, в отличии от Сбербанка, Ак Барс Банк в большей степени нацелен на развитие продуктов исламского банкинга для бизнеса, т.е. юридических лиц.

В рамках изучения продуктов, соответствующих нормам шариата, необходимо отметить, что условия, на которых предоставляются эти продукты, существенно отличаются от условий, на которых предоставляются продукты традиционного банкинга. В ходе исследования был рассмотрен следующий условный пример. Допустим, необходимо взять ипотеку на 5 лет для покупки вторичного жилья на сумму 8 млн руб., согласно условиям, Ак Барс Банка, для традиционной и исламской ипотеки одинаковый процент первоначального взноса – 20,1%. Суммы ежемесячного платежа, переплаты по ипотеке в рублях представлены на рис. 4.

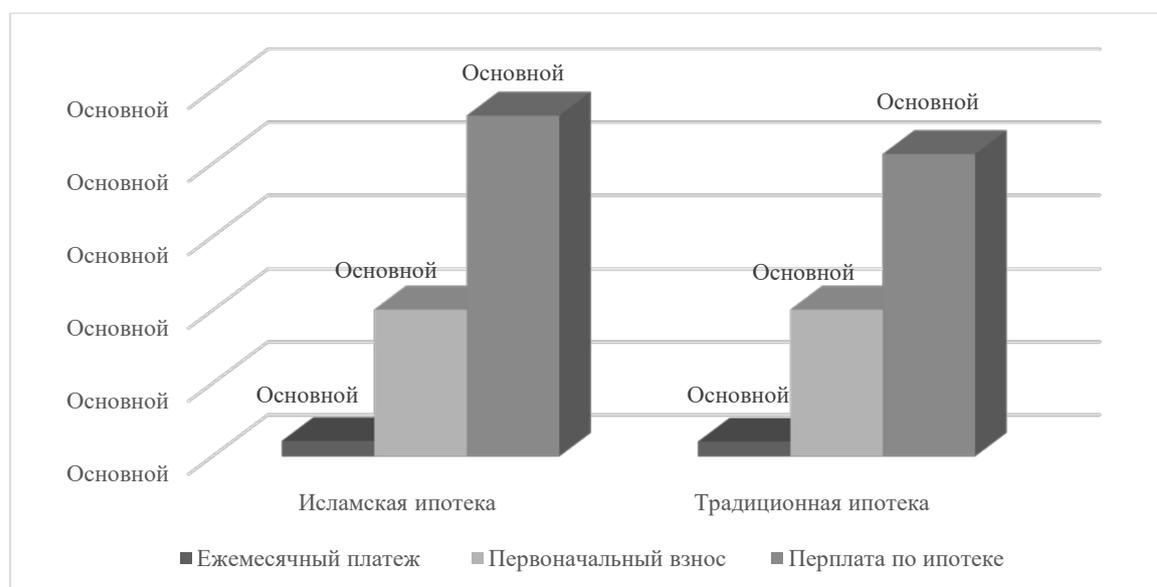


Рис. 4. Сравнение условий предоставления традиционной и исламской ипотеки в Ак Барс Банке, в рублях

На основе данных рис. 4 можно сделать вывод о том, что финансовые условия по исламской и традиционной ипотеке существенно различаются. По исламской ипотеке ежемесячный платеж будет больше на 4 тыс. руб., а переплата по исламской ипотеке превышает переплату по традиционной ипотеке более чем 250 тыс. руб. [9, 10]. Получается, что исламская ипотека в финансовом аспекте в значительной степени менее выгодна, чем традиционная ипотека.

Помимо отсутствия финансовой выгоды есть и другие аспекты исламского банкинга, которые мешают полноценному распространению продуктов партнерского финансирования среди населения и бизнеса. Для начала нужно отметить, что в сознании многих людей продукты «партнерского финансирования» воспринимаются как предназначенные исключительно для мусульман. На практике любой желающий может воспользоваться продуктами исламского банкинга. Это особенно актуально для тех, кто придерживается ESG-принципов: исламский банкинг, как и ESG предполагает прозрачность, подотчетность, правовую защиту и равенство сторон, социальную справедливость, распространение идей сохранения окружающей среды, ресурсосбережение и т.д. [2].

Главным ограничением, препятствующим развитию партнерского финансирования, является отсутствие соответствующих кадров с должной квалификацией. На данный момент в России таких специалистов катастрофически не хватает.

Таким образом, партнерское финансирование является перспективным направлением, оно только набирает обороты. Однако для успешного развития исламского банкинга в России необходимо провести необходимую правовую и регуляторную работу, а также обеспечить прозрачность и эффективность предоставления услуг.

## ЛИТЕРАТУРА

1. О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для осуществления деятельности по партнерскому финансированию в отдельных субъектах Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: [федер. закон от 04 августа 2023 г.

№ 417-ФЗ] [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения: 15.04.2024).

2. Бенавидес Мальдонадо Рената Кристина Развитие исламского банкинга в России в контексте esg-повестки // Право и управление. 2023. № 5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-islamskogo-bankinga-v-rossii-v-kontekste-esg-povestki> (дата обращения: 15.04.2024).

3. Реестр участников эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для осуществления деятельности по партнерскому финансированию.– URL: [https://cbr.ru/registries/admissionfinmarket/#a\\_15318](https://cbr.ru/registries/admissionfinmarket/#a_15318) (дата обращения: 20.04.24).

4. Исламская корпорация развития частного сектора-Refinitiv. «Отчет о развитии исламских финансов за 2022 год». – URL: [https://icd-ps.org/uploads/files/ICD%20Refinitiv%20fdi-report20221669878247\\_1582.pdf](https://icd-ps.org/uploads/files/ICD%20Refinitiv%20fdi-report20221669878247_1582.pdf) (дата обращения: 1.05.24).

5. Исламское финансирование. – URL: <http://www.sberbank.ru/ru/person/islamicbanking?tab=about> (дата обращения: 25.04.24).

6. Как развивается в России партнерское финансирование. – URL: <https://www.rbc.ru/industries/news/658424fb9a7947279a394a93> (дата обращения: 29.04.24).

7. Исламский бандинг. – URL: <https://www.akbars.ru/islamskiy-banking/> 27 (дата обращения: 20.04.24).

8. Ак Барс Банк первый в России запустил исламские продукты для бизнеса, одобренные ДУМ РТ. – URL: <https://www.business-gazeta.ru/news/623453> (дата обращения: 20.04.24).

9. Онлайн-калькулятор ипотек на вторичное жилье Ак Барс Банка. – URL: <https://www.akbars.ru/individuals/hypothec/megapolis/> (дата обращения: 20.04.24).

10. Онлайн- калькулятор исламской ипотеки на вторичное жилье Ак Барс Банка. – URL: <https://www.akbars.ru/individuals/islamskaya-ipoteka/megapolis/> (дата обращения: 20.04.24).

11. «Нам сегодня ближе исламские страны»: почему форсируют партнерский бандинг в России <https://www.tatar-inform.ru/news/tormozil-cb-i-gosvedomstva-pocemu-forsirovali-islamskoe-finansirovanie-v-rossii-5880703> (дата обращения: 20.04.24).

## **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА БЕЛОЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН ПО ЗООПЛАНКТОНУ**

*Бикбаева Э.Т.*

*Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор Деревенская О.Ю.*

### **Введение**

Озеро Белое – проточное озеро карстово-суффозионного происхождения, которое расположено на территории Раифского участка Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника. Уникальность этого участка заключается в разнообразии природных зон и естественных биотопов. Озеро Белое имеет статус геологического памятника природы регионального значения. Однако, водные объекты подвергаются множеству различных как природных, так и антропогенных факторов, вследствие чего происходит изменение в гидрологических и гидрохимических характеристиках, в структуре экосистем, именно поэтому важно наблюдать за их состоянием.

Для оценки состояния озера Белое были проведены гидробиологические исследования зоопланктона. Эта группа организмов играет важную роль в биотическом круговороте веществ и широко используются при биоиндикации изменений экологического состояния водных экосистем, т.к. она быстрее реагирует на них, по сравнению с другими группами.

Изменение условий существования организмов в водных объектах сказывается на видовом составе, количественных показателях, соотношении отдельных таксономических групп, структуре популяций, в частности зоопланктона.

Цель работы: выявить структуру сообщества зоопланктона озера Белое, оценить его экологическое состояние по показателям зоопланктона.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи: определен видовой состав зоопланктона озера Белое; проанализирована динамика численности и биомассы зоопланктона за исследуемый период; рассчитаны биотические индексы, дана оценка качества воды.

### Материалы и методики исследования

Пробы отбирали путем процеживания 50 л воды через сеть Апштейна. Воду зачерпывали с поверхности (до глубины 0,5 м) ведром. Камеральная обработка включала определение видового состава зоопланктона, расчет численности и биомассы. Идентификация видов проведена при помощи определителей [1-4]. Расчет численности и биомассы зоопланктона выполнен в соответствии с общепринятыми гидробиологическими методиками [5]. Всего за период исследований с 29 мая 2023 г. по 18 сентября 2023 г. было отобрано и обработано 6 количественных проб зоопланктона.

Особенности структуры сообществ зоопланктона выявляли по индексам видового разнообразия Шеннона (H) и доминирования Симпсона (C), рассчитанным по численности и биомассе зоопланктона. Степень разнообразия зоопланктона оценивали по индексу Шеннона (H) [6]. Индекс Симпсона (C) [7] был рассчитан для оценки структуры сообщества. Индекс сапробности (S) рассчитывали по методу Пантле и Букк в модификации Сладечека [8].

Статистическая обработка данных выполнена в MS Excel.

### Результаты исследований

В ходе исследований, проведенных в 2023 г. с 29 мая по 18 сентября, в зоопланктонном сообществе озера Белое было выявлено 37 видов, из них 15 видов (41%) относились к Rotifera (коловратки), 17 видов (46%) – Cladocera (ветвистоусые), 5 видов (13%) – Copepoda (веслоногие).



Рис. 1. Доли таксономических групп в составе зоопланктона в озере Белое

Численность зоопланктона за период исследований с 29.05.23-18.09.23 изменялась от 108,100 тыс. экз/м<sup>3</sup> (29 мая) до 528,34 тыс. экз/м<sup>3</sup> (18 сентября). По численности из групп зоопланктона обычно преобладали веслоногие ракообразные.

Биомасса зоопланктона за период исследований изменялась от 118 мг/м<sup>3</sup> (10 августа) до 1528 мг/м<sup>3</sup> (26 июня).

Наиболее высокие значения были отмечены 26 июня 2023 г., при этом наибольший вклад вносили коловратки.

В соответствии с индексом сапробности, значения которого колеблются от 1,56 до 1,86, озеро Белое относится к умеренно-загрязненным водам ( $\beta$ -мезосапробной зоне, III класс качества вод).

Индекс видового разнообразия Шеннона характеризует выровненность сообщества и в период 1998-2000 гг. он характеризовал озеро Белое как эвтрофно-мезотрофный водоем. В 2023 г. значения индекса Шеннона, которые рассчитывались по численности, изменялись от 1,85 (29 мая 2023 г.) до 2,99 (6 сентября 2023 г.). Среднее значение составило 2,4, что характеризует водоем как мезотрофный. Согласно условному разделению значений индекса видового разнообразия, озеро Белое относится к эвтрофному типу водоемов.

Значения индекса Шеннона, рассчитанные по биомассе, изменялись от 0,41 (29 мая 2023 г.) до 2,46 (10 августа 2023 г.). Среднее значение составило 1,48, что характеризует водоем как эвтрофный.

Значения индекса видового разнообразия Шеннона, рассчитанные как по численности (N), так и по биомассе (B), были относительно низкими, что характеризует невысокие видовые богатство зоопланктона, преобладание отдельных видов по численности и биомассе, что напрямую связано с поступлением в водоем биогенных элементов и в последующем с процессами эвтрофикации.

Значения индекса доминирования Симсона по численности и биомассе зоопланктона озера Белое изменялись аналогично индексу Шеннона. Значения индекса Симпсона, рассчитанные по численности, варьировались от 0,63 (29 мая 2023 г.) до 0,84 (6 сентября 2023 г.). Среднее значение составило 0,73. Значения индекса Симпсона, рассчитанные по биомассе, изменялись от 0,09 (29 мая 2023 г.) до 0,73 (10 августа 2023 г.). Среднее значение составило 0,45.

В табл. 1 представлены доминирующие виды зоопланктона в озере Белое за период исследований по численности.

Таблица 1.

Доминирующие виды зоопланктона в озере Белое по численности (2023 г.)

Виды	29 мая	26 июня	25 июля	10 августа	06 сентября	18 сентября
<i>Keratella cochlearis</i>	Д			Д	Д	
<i>Polyarthra dolihoptera</i>	Д					
<i>Nauplii</i>		Д	Д		Д	Д
<i>Asplanchna priodonta</i>		Д				
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>			Д			
<i>Brachionus angularis</i>				Д		
<i>Copepoditii</i>						Д
<i>Polyarthra vulgaris</i>						Д

По численности в озере преобладали коловратки, из них доминировала *Keratella cochlearis*, а также веслоногие ракообразные, из которых чаще всего доминировали *Nauplii*.

В озере Белое по биомассе преобладали веслоногие ракообразные, из которых доминировали *Copepoditii*, *Nauplii* и коловратки – *Asplanchna priodonta*. В табл. 2 представлены доминирующие виды зоопланктона в озере Белое по биомассе.

Таблица 2

Доминирующие виды зоопланктона в озере Белое по биомассе (2023 г.)

Виды	29 мая	26 июня	25 июля	10 августа	06 сентября	18 сентября
<i>Asplanchna priodonta</i>	Д		Д		Д	
<i>Nauplii</i>		Д				Д
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>			Д			
<i>Scapholeberis mucronata</i>				Д		
<i>Chydorus sphaericus</i>				Д		
<i>Copepoditii</i>						Д
<i>Polyarthra vulgaris</i>						Д

Таким образом, проанализировав и сравнив значения периода 1998-2000 гг. и 2023 г., следует сказать, что на протяжении всего периода исследований наблюдается сохранение загрязнения озера органическими веществами и озеро Белое без изменений в течении нескольких десятков лет находится в эвтрофном трофическом статусе.

Нами подтверждено, что сообщества зоопланктона – хороший индикатор изменений, происходящих в водных экосистемах. А структура зоопланктонного сообщества изменяется под воздействием загрязняющих веществ, в том числе вследствие антропогенного воздействия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Подкласс Eurotatoria (отряды Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida). – Л.: Наука, 1970. – 744 с.
2. Алексеев В.Р., Василенко С.В., Глаголев С.М., Добрынина Т.И., Коровчинский Н.М., Котов А.А., Курашов Е.А., Орлова-Беньковская М.Я., Ривьер И.К., Смирнов Н.Н., Старобогатов Я.И., Степанова Л.А., Фильчаков В.А. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2: Ракообразные. – СПб.: Зоол. ин-т РАН, 1995. – 628 с.
3. Иванова Л.В., Степаньянц С.Д., Рогозин А.Г., Кутикова Л.А., Цалолихин С.Я., Спиридонов С.Э., Финогенова Н.П., Полякова Е.А., Гонтарь В.И., Туманов Д.В. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1: Низшие беспозвоночные / Под ред. С.Я. Цалолихина. – СПб.: Зоол. ин-т РАН, 1994. – 396 с.
4. Алексеев В.Р., Глаголев С. М., Добрынина Т.И., Котов А.А., Кутикова Л.А., Мазей Ю.А., Малявин С.А., Наумова Е.Ю., Синев А.Ю., Смирнов Н.Н., Степанова Л.А., Стойко Т.Г., Сухих Н.М., Телеш И.В., Фефилова Е.Б., Фильчаков В.А. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1: Зоопланктон / Под ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолихина. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2010. – 495 с.
5. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция / Под ред. Г.Г. Винберг, Г.М. Лаврентьевой. – Л.: Зоол. ин-т АН СССР, Гос НИОРХ, 1982. – 33 с.

6. Shannon C.E., Weaver W. The mathematical theory of communication. – Baltimore, Univ. Ill. Press, 1949. – 144 p.

7. Whittaker R.H. Dominance and diversity in land plant communities // Science. – 1965. – V. 147, No 3655. – P. 250–260. – doi: 10.1126/science.147.3655.250.

8. Sládeček V. System of water quality from biological point of view // Advances in Limnology. – 1973. – V. IV. – 218 p.

## **ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРЫ СЕРВИСНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ**

*Закирова С.М., Гилязов И.И.*

*Научный руководитель – канд. экон. наук, доцент Попов М.Л.*

### **Концепция сервисной деятельности и её роль в развитии общества**

Развитие сервисной деятельности олицетворяет современную экономику и знаменует собой переход к постиндустриальному обществу. Многие предприятия при создании и открытии ставят своей приоритетной задачей качественное предоставление услуг. Главной целью современных компаний является достижение удовлетворённости и лояльности клиентов с помощью квалифицированного обслуживания, открытого и дружелюбного поведения персонала, гарантирующего положительный опыт потребителя [2, с. 149].

Термин «организационная культура» представляет собой набор правил поведения, способов ведения деятельности, определённых норм и ценностей, которые должны соблюдаться всеми работниками персонала в предприятии. Поэтому любая компания должна разработать свою организационную культуру.

В социально-экономической сфере России, предполагающей стратегию её инновационного развития, особую роль отводят системе образования, которая влияет на экономику страны и общество в целом.

Стоит отметить, что создание эффективной организационной культуры напрямую влияет на конкурентоспособность образовательного учреждения.

Конкурентоспособность образовательной услуги – это умение создать и сохранить конкурентные преимущества и способность конкурировать на рынке с помощью постоянного совершенствования.

Показатели конкурентоспособности услуг, предоставляемых образовательной организацией, можно разделить на три группы [1, с. 75]:

- показатели потребителей, которые отражают способность осуществления предоставления услуги на рынке;
- экономические факторы (цена услуги);
- организационные факторы (имидж образовательной организации, т.е. уровень доверия к нему, степень доступности образовательной услуги).

Из этого можно сделать вывод, что к характерным чертам организационной культуры высшего учебного заведения относятся:

1) внутренние факторы: способ ведения деятельности руководителем, его личные качества, миссия, цели и задачи организации, квалификация педагогов, качество преподавания;

2) внешние факторы: национальные особенности, традиции, менталитет, уровень экономического развития в стране.

Так, организационная культура предполагает собой процесс упорядочения системы. Она необходима для уменьшения негативного влияния как внутри организации, так и за её пределами.

### **Оценка качества предоставляемых услуг организацией и влияние её сервисной деятельности на конкурентоспособность**

В современном мире основной функцией высшего учебного заведения является постоянное обеспечение рынка труда квалифицированных специалистов [3, с. 244]. Это зависит от уровня качества образования вуза, ведь потребителя услуги (студента) нужно преобразовать в итог образовательного процесса.

На примере АНО ВО «Академия социального образования» был проведён анализ деятельности образовательной организации на рынке сервисных услуг.

Качество услуг, предоставляемых любым объектом обслуживания, является важнейшим фактором, определяющим его успех и удовлетворённость клиентов. Оценка качества обслуживания в образовательной организации предполагает рассмотрение конкретных критериев, отражающих эффективность её образовательных предложений и общую поддержку студентов. Рассмотрим ключевые критерии, которые обычно используются для оценки качества обслуживания в образовательном учреждении:

1. Качество преподавания.
2. Образовательные ресурсы.
3. Разнообразие и гибкость программы.
4. Интеграция технологий в процесс обучения.
5. Международная деятельность.
6. Удобство и инфраструктура организации.
7. Оценка финансовой устойчивости.

Рассмотренные критерии в совокупности обеспечивают комплексную основу для оценки качества обслуживания в образовательной организации, помогая гарантировать приверженность учреждения обеспечению высококачественного образовательного опыта для своих студентов.

### **Анализ возникающих инновационных технологий и тенденций в сервисном обслуживании**

Инновационная деятельность организации на рынке услуг важна для получения и сохранения конкурентного преимущества. А создание единого информационного пространства обеспечит практичное информационное взаимодействие между людьми, открытый доступ к мировым информационным ресурсам, удовлетворение потребностей общества в создании и предоставлении информационных продуктов и услуг.

Развитие технологических инноваций может улучшить научно-исследовательскую деятельность образовательной организации (табл.).

В течение трёх последних лет наблюдается спад в научно-исследовательской деятельности АСО. Уменьшилось число публикаций организации, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science Core Collection, Scopus, РИНЦ. Уменьшилось число публикаций организации, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ. Однако в течение трёх лет наблюдается рост общего объема научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР).

## Научно-исследовательская деятельность АСО за 2020-2022 гг.

№ п/п	Наименование показателя	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1	Число публикаций организации, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ, в расчете на 100 НПП, ед.	1 000,0	781,82	661,54
2	Общий объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее – НИОКР), тыс. руб.	3 116,00	3 200,00	4 120,00
3	Удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах образовательной организации, %	13,30	7,06	6,08
4	Удельный вес НИОКР, выполненных собственными силами (без привлечения соисполнителей), в общих доходах образовательной организации от НИОКР, %	100,00	100,00	100,00
5	Доходы от НИОКР (за исключением средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, государственных фондов поддержки науки) в расчете на одного НПП, тыс. руб.	144,93	116,36	126,77
6	Количество цитирований публикаций, изданных за последние 5 лет, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science Core Collection в расчете на 100 НПП	18,60	14,55	-
7	Количество цитирований публикаций, изданных за последние 5 лет, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus в расчете на 100 НПП	27,91	21,82	-
8	Количество цитирований публикаций, изданных за последние 5 лет, индексируемых в Российском индексе научного цитирования (далее – РИНЦ) в расчете на 100 НПП	1 711,63	1 338,18	-
9	Число публикаций организации, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science Core Collection, в расчете на 100 НПП	51,16	40,00	-
10	Число публикаций организации, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus, в расчете на 100 НПП	65,12	50,91	-

Технологические достижения предлагают образовательным организациям многочисленные возможности получить конкурентное преимущество в сегодняшней динамичной среде. Есть несколько ключевых областей, в которых технологии могут способствовать конкурентному преимуществу образовательных учреждений:

- разработка и предоставление высококачественного цифрового контента, такого как интерактивные мультимедийные презентации и электронные книги, могут дифференцировать учебную программу учебного заведения;

- анализ обучения для отслеживания успеваемости, вовлечённости и моделей обучения учащихся позволяет принимать решения на основе данных и персонализировать меры для поддержки успехов учащихся;

- внедрение современных виртуальных классов и технологий дистанционного обучения расширяет возможности учебного заведения обслуживать студентов по всему миру, преодолевая географические барьеры;

- искусственный интеллект и чат-боты для поддержки студентов;

- разработка мобильных приложений для учебных материалов и совместной работы;

- внедрение технологий «умного кампуса» может повысить эффективность работы и создать современную и высокотехнологичную среду кампуса.

Инновации в предоставлении образовательных услуг позволяют повысить качество предоставляемых услуг, производительность труда как преподавателей, так и студентов, внедрить новые методы управления деятельностью. Они помогают формировать учебный процесс по новым технологиям, применяя инновационные подходы и стратегии.

Таким образом, культура сервисной деятельности и организационной деятельности предприятий обеспечивает сервисное обслуживание на высоком уровне и повышает конкурентоспособность компании на рынке.

На примере конкретной организации, анализа её деятельности можно было увидеть, как сервисная деятельность образовательной организации играет решающую роль в формировании опыта обучения студентов и способствует общему успеху и репутации учебного заведения [3, с. 251].

Технологические инновации являются неотъемлемой частью удовлетворения растущих потребностей образовательных организаций в быстро меняющемся мире. Эффективная интеграция технологий улучшает общий образовательный опыт, повышает операционную эффективность и позиционирует учебное заведение как конкурентоспособного игрока в секторе образования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гринева С.В. К вопросу о формировании базовых показателей оценки результативности корпоративной социальной ответственности вуза / С.В. Гринева // Сибирская финансовая школа. – 2019. – № 2(133). – С. 73–89.

2. Ибрагимова Г.М. Роль сервисной деятельности в современном обществе / Г.М. Ибрагимова, С.М. Закирова // Актуальные проблемы бухгалтерского учета и аудита в условиях стратегического развития экономики: Сборник научных трудов по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, Казань, 23-24 марта 2023 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2023. – С. 147–153.

3. Модель онтогенеза регионального образовательного пространства / Р. В. Гурфова, И.В. Ашинова, Х.В. Машуков, А.А. Ширитов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2020. – № 6 (98). – С. 242–255. – DOI 10.35330/1991-6639-2020-6-98-242-255.

4. Сахарова Л.В. Рейтинг привлекательности вузов для абитуриентов на основе данных сайта Минобрнауки России и систем нечетко-логических выводов / Л.В. Сахарова, С.А. Батыгова, В.В. Босова // Проблемы проектирования, применения и безопасности информационных систем в условиях цифровой экономики: Материалы XX Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию экономиста-математика, доктора экономических наук, профессора Виктора Алексеевича Кардаша, Ростов-на-Дону, 26-27 октября 2020 года. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный экономический университет «РИНХ», 2020. – С. 122–127.

5. Информационно-аналитические материалы по результатам проведения мониторинга эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования. [Электронный ресурс] // Автономная некоммерческая организация высшего образования «Академия социального образования». – Режим доступа: <https://monitoring.miccedu.ru/iam/2023/vpo/inst.php?id=110144> (дата обращения: 20.02.2024).

**ИНСТИТУТ ФИЛОЛОГИИ И МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ****СТРУКТУРООБРАЗУЮЩАЯ ФУНКЦИЯ ЭКФРАСИСА В ПРОИЗВЕДЕНИИ  
ПИТЕРА АКРОЙДА «ЧАТТЕРТОН»**

*Лебедева В.А.*

*Научный руководитель – д-р филол. наук, профессор Шамина В.Б*

В последние десятилетия в литературоведении намечается тенденция особого интереса к экфрасису. Искусство описывать предмет, не называя его, зародилось еще в Древней Греции. Позже такое искусство красноречия появилось и на бумаге, что дало начало литературному экфрасису. Наиболее универсальным является определение Н.С. Бочкарёвой: экфрасис – это «словесное воспроизведение изобразительного искусства», «вербальное представление визуального изображения» [3]. Другими словами, экфрасис (или экфраза) – это отражение отражения, литературное описание предмета, которое изображает другой предмет. Создание такого эффекта и есть основная функция экфрасиса.

Однако в XX и XXI веках особую роль играет экфрасис, выполняющий психологическую, структурообразующую и сюжетообразующую функции. Одну из них мы бы хотели подробнее изучить на примере произведения П. Акройда «Чаттертон», написанного в 1987 г.

Наиболее яркое воплощение структурообразующая функция получила в искусствоведческом детективе (или арт-детективе). В арт-детективах герои стремятся к осмыслению и интерпретации художественных образов, которые являются основой сюжета и выступают в качестве связующего звена между приключенческими элементами такого текста. Роман Питера Акройда «Чаттертон» был выбран нами как один из образцов арт-детективного жанра, где экфрасис играет первостепенную роль.

В этом тексте нам представляется интересным рассмотреть, как экфрасис помогает писателю формировать образы персонажей через их мысли и впечатления от предметов искусства. Экфрасис не только описывает произведения искусства, но и становится средством характеристики внутреннего мира зрителя или героя, передавая его ощущения в данную минуту или давая оценку той реальности, в которой это явление существует.

Эта книга-размышление повествует нам о жизни Томаса Чаттертона, английского поэта XVIII века, писавшего стихотворения на среднеанглийском языке и выдававшего себя за вымышленного священника, Томаса Роули, жившего в XV веке. Чаттертон скончался в возрасте 18 лет, приняв мышьяк. До сих пор существуют дискуссии об истинных причинах такого решения. В этом романе мы пытаемся исследовать не только этот вопрос, но и подлинность предполагаемого портрета Чаттертона, который случайно был обнаружен главным героем произведения, Чарльзом Вичвудом. С помощью вымышленных персонажей Акройд рефлексивирует по поводу истории Чаттертона и размышляет об истинности вещей. Экфрасис в этой книге помогает создавать образ Томаса Чаттертона через описание картины и событий, которые с ней связаны.

Основной связующий элемент здесь, который формирует детективную составляющую, это загадка подлинности предполагаемого портрета Томаса Чаттертона, который находит один из главных героев произведения в лавке древностей. Именно тогда мы встречаемся с

описанием этой загадочной картины в части первой, главе первой: «На миг у него появилось смутное ощущение, что на него кто-то смотрит, поэтому он повернул голову и встретился взглядом с мужчиной средних лет, наблюдавшим за ним» [1]. Картина наделяется человеческими качествами, оживает и как будто имеет потустороннюю силу воздействия на людей. Будто сам Чаттертон глядит на зрителя несмотря на то, что внешность не соответствует реальным портретным чертам поэта, погибшего в юном возрасте, герой все равно «в этом лице угадывает что-то знакомое» [1]. Такими чертами могли быть следующие характеристики картины: «Но особенно притягивали Чарльза его глаза. Они казались разноцветными и придавали лицу неизвестного (ибо на картине не имелось никаких надписей) сардоническое и даже тревожащее выражение» [1]. Мы угадываем в этом описании трагическую судьбу персонажа и вероятное мученическое выражение лица, которое, по аналогии с реально-существующей картиной Генри Уоллисса «Смерть Чаттертона» и нелегкой судьбой самого поэта, было вызвано отравлением или печальными событиями в жизни. Но если взглянуть под другим углом на такое описание, забегая вперед по сюжету, становится ясно, что трагическая судьба картины выражена здесь сквозь этот байронический ужас в лице, т.к. оно было изменено несколько раз, с наслаиванием изображений друг на друга. В таком случае мы можем говорить о метаповествовательной функции экфрасиса, т.к. данные отрывки позволяют нам сделать выводы о возможных событиях, которые могли повлиять на изображенного героя. Мы начинаем выстраивать психологический портрет персонажа через описание картины, в чем реализуется психологическая функция экфрасиса.

Все персонажи произведения начинают обращаться с картиной, как с настоящим Чаттертоном, что ярче всего проявляется в реакции маленького сына главного героя, который кричит, что Чаттертон ушибся, когда картина срывается со стены и падает на пол. Мы начинаем ассоциативно выстраивать психологический портрет погибшего поэта через события, происходящие с полотном.

Главный герой приглашает своего друга, Филипа Слэка, к себе домой, чтобы показать находку и поделиться впечатлениями. Слэк почти сразу угадывает в портрете Томаса Чаттертона, так как сам имеет дома картину с его профилем в юные годы. Герои очищают полотно от пыли и видят, что книги в руках изображенного мужчины являются сборниками работ Чаттертона, что подтверждает правильный ход мыслей Филипа. Однако еще один оттенок в образ погибшего поэта снова вносит сын главного героя. Как существо с тонкочувствующей организацией, он сразу ощущает фальшь и ложь и даже боится этой картины, что заставляет нас задуматься о подлинности полотна. Вместе с тем, мы начинаем размышлять об искренности самого Чаттертона как личности. Автор при помощи экфрасиса проводит параллель между неподлинностью картины и неподлинностью рукописей поэта, писавшего под именем епископа и копирующего манеру письма пятнадцатого века.

Глядя на портрет, Чарльз Вичвуд думает, что это какой-то его дальний родственник, он ощущает необъяснимую связь с изображенным мужчиной. По ходу сюжета мы понимаем, что главный герой является двойником Томаса Чаттертона. Так, экфрастическое описание полотна становится точкой соприкосновения двух сюжетных линий: биографических рассуждений о жизни поэта и линии с вымышленным героем-двойником. Чарльз усиливает одну из сторон образа Чаттертона, показывая трудности творческого процесса, ведь он и сам является поэтом, у которого тоже при жизни не получается публиковаться.

Акройд рассуждает о значимости Чаттертона и ценности его творческого наследия, используя для этого двойственность портрета, ведь герои, в конце концов, узнают, что их внимание привлекла странная манера письма, в которой было исполнено лицо мужчины на полотне. Всё дело было в том, что кто-то решил посмеяться и наложил несколько изображений лиц друг на друга, так что первоначального варианта было найти никак нельзя. Так и в случае с рукописями, и даже с самоубийством Чаттертона многие не приходили к единому мнению.

Постмодернизм всегда отражал противоречивые идеи, предоставлял многообразие трактовок, подсвечивал темы истины и лжи. В книге Питера Акройда это также находит отклик в постоянном поиске правды, что считать подлинником, а что нет, какая картина настоящая, а какая поддельная, когда творец заслуживает признания, а когда его работы считать подделкой. Эту мысль Акройд раскрывает в части второй, главе восьмой, когда герои книги собираются в художественной галерее и обсуждают поздние работы английского художника, Сеймура. Неожиданно, Мерк, преемник Сеймура, заявляет, что эти работы – подделка, а их автором является он сам: «А знали ли вы, что он не мог держать в руках даже газету, не говоря уж о кисти? <...> Мерк расстегнул папку, лежавшую рядом с ним, и вынул небольшой холст: это был явный образец сеймуровского позднего стиля <...>. – Я завершил ее на прошлой неделе» [1]. Таким образом, экфрасис здесь выступает в роли разоблачающего, демаскирующего элемента.

В девятой главе Чарльз заключает следующее: «Томас Чаттертон полагал, что может объяснить весь материальный и духовный мир посредством подражания и фальсификации, и он был настолько уверен в собственном гении, что позволил ему расцвести под чужими именами...» [1]. Чарльз выдвигает интересное умозаключение, которое подтверждает мысль о том, что искусство это лишь подражание реальности. Это важная мысль для данного произведения, так как вопрос об истинности вещей остается неоднозначным. Настоящая разгадка кроется в том, что истинным является всё и всё подражает друг другу. Экфрасис в этом произведении помогает донести эту идею до читателя.

Таким образом, мы выяснили, что экфрасис способен принимать участие в формировании образа героя, раскрывая его с разных сторон, объясняя мотивы его действий, создавая не только портретное описание персонажа, но и давая его психологическую характеристику. Питер Акройд формирует не только образ Томаса Чаттертона, используя экфрастические элементы, но и выражает с их помощью свое авторское отношение к неоднозначным страницам в истории этого поэта.

Экфрасис в этом произведении формирует основной композиционный центр и является стимулом в развитии сюжета: герои изучают историю картины и связанные с ней факты, переезжают из одного города в другой и привлекают экспертов в оценке ее подлинности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Акройд П. Чаттертон / П. Акройд. – 1987. – URL: [https://booksafe.net/read/akroyd\\_piter-chatterton-613.html#p1](https://booksafe.net/read/akroyd_piter-chatterton-613.html#p1) (дата обращения 29.12.2023).
2. Ackroyd P. Chatterton / P. Ackroyd. – 1987. – URL: <https://literaturesave.files.wordpress.com/2009/12/peter-ackroyd-chatterton.pdf> (дата обращения: 29.12.2023).
3. Бочкарева Н.С. Функции живописного экфрасиса в романе Грегори Норминтона «Корабль дураков» / Н.С. Бочкарева // Вестник Пермского университета. Российская и зарубежная филология. – 2009. – № 6. – С. 81–92.

## ТЕКСТООБРАЗУЮЩИЕ ФУНКЦИИ НАРЕЧИЙ В РАССКАЗЕ И.А. БУНИНА «ГОСПОДИН ИЗ САН-ФРАНЦИСКО»

*Мизина А.С.*

*Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент Корнеева Т.А.*

Наречия в тексте обладают выразительно-изобразительными возможностями, обозначая признак действия, признак качества, признак признака и признак предмета. Более того, наречия выступают в роли единиц, образующих связность текста.

Цель нашего исследования – провести комплексный анализ текстообразующих функций наречий в художественном произведении. Материалом исследования послужил рассказ И.А. Бунина «Господин из Сан-Франциско».

В произведении повествуется о мужчине 58 лет, имени которому на протяжении рассказа не даётся. Решив, что он стал достаточно богатым и успешным, со своей семьёй он отправляется в путешествие на пароходе, на котором представлено множество развлечений и еды, что составляет весь день богатых путешественников. Всё, что делают пассажиры корабля, это наряжаются и живут ожиданием следующего приёма пищи. Доплыв до первой локации, они заселяются на остров, но остаются там ненадолго, так как господину внезапно стало плохо и это приводит к его смерти. История заканчивается тем, что тело мёртвого господина помещают в ящик из-под бутылок и увозят на том же самом пароходе обратно на родину.

И.А. Бунин представляет главного героя без имени по причине того, что он является типичным представителем буржуазного общества, наслаждающегося всеми благами жизни. При описании данного общества и обстановки на пароходе автор нередко использует наречия:

- И всё пошло *сперва* прекрасно;
- ...но плыли *вполне* благополучно;
- И жизнь на нем протекала весьма *размеренно*: вставали *рано*, при трубных звуках, *резко* раздававшихся по коридорам еще в тот сумрачный час, когда так *медленно* и *неприветливо* светало над серо-зеленой водяной пустыней, *тяжело* волновавшейся в тумане;
- до одиннадцати часов полагалось *бодро* гулять по палубам;
- ... и *спокойно* ждали второго завтрака...;
- ... путешественники лежали, укрывшись пледами, глядя на облачное небо и на пенистые бугры, ..., или сладко задремывая;
- ... оркестра, *изысканно* и *неустанно* игравшего в мраморной двусветной зале, устланной бархатными коврами, *празднично* залитой огнями...;
- сложно, но легко и прозрачно, с невинной откровенностью – дочь, высокая, тонкая, с великолепными волосами, прелестно убранными...;
- ...а тут, в баре, *беззаботно* закидывали ноги на ручки кресел...;
- он танцевал только с ней, и все выходило у них так *тонко*, *очаровательно*...;

Анализируя представленные примеры, можно сделать вывод о том, что Бунин с помощью наречий описывает только внешнюю часть, то, что можно увидеть: распорядок дня, материальные возможности буржуазии, то, как они выглядят и ведут себя – однако совсем нет отображения их внутреннего мира, потому что, по мнению автора, там ничего нет. Большая часть наречий, используемых для описания и понимания обстановки, относится к разряду определительных, что можно объяснить тем, что разряды обстоятельственных и местоименных наречий, как правило, употребляются для указания места, времени и причины действий: вела к сияющему *впереди* подъезду; над плоскими крышами *налево* и синими

звездами на черном небе *вверху, впереди*; были заставлены *тогда* лонгшезами; рано *утром* – завтрак..., *потом* первые улыбки теплого розоватого солнца; солдатиков, шагающих *куда-то*; *потом* — выход к автомобилю; *повсюду* одно и то же.

Наречия времени помогают автору описывать последовательность действий. Чаще всего используются слова *потом, затем, теперь*.

- *Потом*, на вторые сутки, небо стало бледнеть, горизонт затуманился
- ...*потом* — выход к автомобилю и медленное движение по людным узким и сырým коридорам улиц...;
- ...ступила на камни набережной, а *затем* села в светлый вагончик...;
- ...*затем* садились в ванны, делали гимнастику, возбуждая аппетит и хорошее самочувствие...;
- Но *теперь* уже скрывали его от живых...;

Часто можно встретить наречия при использовании такого приёма, как лексический повтор, который придаёт речи экспрессивность:

- ...а там *снова* приготовления к обеду — *снова* мощный, властный гул гонга по всем этажам, *снова* вереницы, шуршащих по лестницам шелками и отражающихся в зеркалах декольтированных дам, *снова* широко и гостеприимно открытый чертог столовой...;
- И *медленно, медленно*, на глазах у всех, потекла бледность по лицу умершего...;
- ...он пил по вечерам *слишком много* и *слишком много* любовался...;
- А на рассвете, *когда* побелело за окном сорок третьего номера и влажный ветер зашуршал рваной листвой банана, *когда* поднялось и раскинулось над островом Капри голубое утреннее небо и озолотилась против солнца ... чистая и четкая вершина Монте-Соляро, *когда* пошли на работу каменщики...

Такое использование лексического повтора И.А. Буниным позволяет автору подчеркнуть цикличность событий, происходящих на пароходе, сфокусировать внимание читателя на то, каким образом происходили различные события, или поддерживать его внимание к определённой информации.

В то же время Бунин применяет наречия и для избежания повтора. Например, в первом предложении или первой части предложения идёт описание обстановки или действий, а в следующей части вместо использованных конструкций автор обобщает и употребляет наречия *так, тогда*: Он был довольно щедр в пути и потому вполне верил в заботливость всех тех, что кормили и поили его, с утра до вечера служили ему, ... , охраняли его чистоту и покой, таскали его вещи, звали для него носильщиков, доставляли его сундуки в гостиницы. *Так* было всюду, *так* было в плавании, *так* должно было быть и в Неаполе; ...следующие два часа посвящались отдыху; все палубы были заставлены *тогда* длинными камышовыми креслами.

Более того, нами было выявлено, что наречия нередко употребляются в предложениях с обособленными определениями и обстоятельствами:

- ...принц одного азиатского государства, путешествовавший *инкогнито*;
- ...он указывал ей, что-то объясняя, что-то *торопливо* и *негромко* рассказывая;
- Господин же из Сан-Франциско, *спокойно* сторонившийся...

Наречия также занимают сильные позиции текста, а именно находятся в начале и конце абзаца:

- А *затем* он *снова* стал точно к венцу готовиться: *повсюду* зажег электричество, наполнил все зеркала отражением света и блеска, мебели и раскрытых сундуков, стал бриться, мыться и *поминутно* звонить... (первое предложение абзаца);

- Он был *довольно* щедр в пути и потому *вполне* верил... (первое предложение абзаца);
- ...выходило у них так *тонко, очаровательно*, что только один командир знал, что эта пара нанята Ллойдом играть в любовь за хорошие деньги и уже *давно* плавает то на одном, то на другом корабле (последнее предложение абзаца).

Рассказ «Господин из Сан-Франциско» условно можно поделить на две части: первая – путешествие господина на пароходе, вторая – возвращение с путешествия на том же пароходе, однако в совсем других условиях, а именно в наспех сделанном гробу глубоко в трюме. На наш взгляд, здесь стоит обратить внимание на использование наречий с мелиоративной и пейоративной окраской.

В первой части преобладают наречия, выражающие положительную оценку: *очень красиво* взвиваются, *отлично* понимает, плыли *благополучно*, *сладко* задрёмывая, *приятно* освещённых, *гостеприимно* открытый, *легонько* помотал рукой, *изысканно* игравшего, *достойно* принять, выходило так *тонко, очаровательно*. Во второй – наречия с отрицательной оценкой: *холодно* осмотрев его, *отчаянно* борясь, *грубо* навалившейся, *нелепо* задранной лапой, *деревянно* бормотал, *печально* ответил, *мучительно* извивалась, *слабо* озарённый, *притворно* мучиться, *тяжко* одолевающего.

Таким образом, исследование наречий с точки зрения их роли в художественном тексте показывает, что они являются важным элементом для создания связности и целостности текста, а также для передачи эмоционального состояния автора и героев при определённых событиях. Наречия могут выполнять такие функции, как функция наглядности и образности, функция упрощения, функция организации хронологической последовательности в повествовании.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Болотнова Н.С. Филологический анализ текста: Учебное пособие / Н.С. Болотнова. – М.: Флинта, 2009. – 520 с.
2. Лотман Ю.М. Структура художественного текста / Ю.М. Лотман Об искусстве. – СПб.: «Искусство – СПб», 1998. – С. 67–68.
3. Накорякова К.М. Литературное редактирование: общая методика работы над текстом: Практикум / К.М. Накорякова. – 3 изд. – М.: ИКАР, 2002. – 432 с.
4. Соловьева А.К. Заметки о типологии начальных строк художественных прозаических произведений / А.К. Соловьева // Филологические науки. – 1976. – № 3. – С. 88–94.
5. Казаченко О.В. Когерентность и когезия текста / О.В. Казаченко. – URL: [www.gramota.net/materials/1/2009/8-2/37.html](http://www.gramota.net/materials/1/2009/8-2/37.html) (дата обращения 10.03.2024).

## РАЗВИТИЕ ЛЕКСИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ШКОЛЬНИКОВ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕЙМИФИКАЦИИ НА УРОКЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО VANI-МИРА

*Нуриева А.Р.*

*Научный руководитель – д-р филол. наук, профессор Кулькова М.А.*

Геймификация представляет собой яркий пример быстрого способа адаптации школьников в условиях современного и быстро меняющегося VANI-мира. VANI-мир является новым термином, который описывает мир, связанный с экономическими последствиями

пандемии COVID-19. Для BANI-мира характерны высокий темп роста, большие данные и их аналитика, а также искусственный интеллект.

*Цель* нашего исследования заключается в теоретическом обосновании и экспериментальной проверке эффективности использования средств геймификации в развитии лексической компетенции школьников на уроке английского языка на среднем этапе обучения.

В педагогике геймификация получила широкое распространение лишь в 2010 г. К. Каппа в своей работе рассматривает термин геймификации как способ внедрения игровых технологий в неигровые процессы, а в образовании – внедрение обучающих компьютерных игр в учебный процесс [1, с. 29]. Как правило, игры имеют отличительные черты. Это добровольное и самостоятельное выполнение ряда действий с установленными временными рамками, которые стимулируют и вовлекают участников. Игры выполняют важную роль в процессе обучения, который начинается в младшем возрасте и продолжается во взрослой жизни [3, с. 599].

В данной работе рассматривается использование методической системы упражнений с применением элементов геймификации для обучения лексике английского языка в средней школе СОШ. Значительные дидактические возможности технологии геймификации и ее эффективность в обучении английскому языку были выявлены при проведении экспериментальной работы на базе МБОУ «Татарская гимназия № 1 им. Г. Тукая» Вахитовского района г. Казани. Педагогический эксперимент проходил в течение 4-х недель, всего было задействовано 100 учеников 6 классов: 6 «А» и 6 «В» классы (1 подгруппа) – контрольные группы, 6«Б» и 6«В» (2 подгруппа) классы – экспериментальные группы; занятия проходили 4 раза в неделю. Продолжительность урока составляла 45 минут.

Педагогический эксперимент заключался в том, что в процессе преподавания английского языка в экспериментальной группе использовался не только стандартный комплект учебников, но и методическая система упражнений с использованием элементов геймификации. В контрольной группе никаких дополнительных средств обучения не применялось кроме основного учебника, применяемого на уроке.

В ходе констатирующего этапа эксперимента учащимся двух классов было предложено тестирование, которое включало в себя определение уровня лексической компетенции. Тестирование состоит из 3-х заданий. Время для решения составляет 20 минут.

Исходя из этого, был разработан комплекс упражнений для развития лексической компетенции с помощью применения средств геймификации по разделу «Man and the Natural World», который является дополнением к УМК «Английский язык» авторов О.В. Афанасьевой, И.В. Михеевой для VI класса.

Первым этапом работы с лексикой на уроке являлся предъявление и семантизация лексических единиц. Выбор приема семантизации в каждом отдельном случае определялся следующими фактами: характер слова, этап обучения и уровень обученности учеников [2]. Для введения новых слов на уроке учитель мог воспользоваться платформами Lumio (игровые задания «Переворот», «Открытие подписей», «Поиск слов»), Wordwall («Кроссворд», «Поиск слов», «Переворачивание плитки») и LearningApps (разделы «Пазл Угадай-ка», «Кроссворд»).

По теме «Weather» семантизация лексики осуществлялась с помощью игры «Переворот». Суть игры заключалась в том, что на экране ученики видят 10 карточек с новыми словами (a rainbow, a rainstorm, a barometer, a weatherman, a forecast/to forecast, to expect, daily,

calm, a mist/misty, changeable). Дети по очереди выходили к доске и открывали карточки, где лицевой стороной вниз указаны картинки. Таким образом, посмотрев на картинку, учащиеся угадывали значение слов (рис. 1).

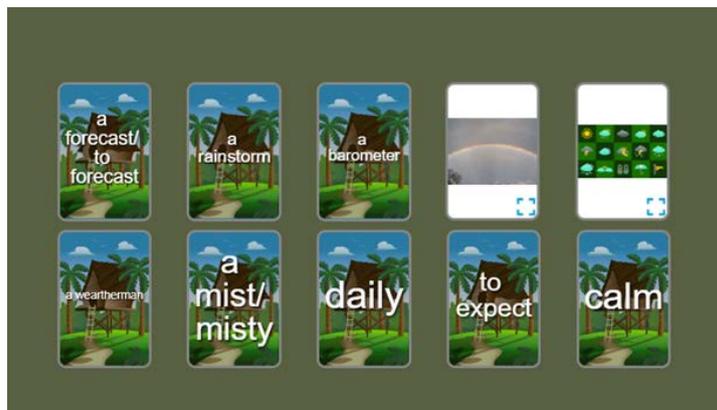


Рис. 1. Игра «Переворот» (на платформе Lumio)

Для введения лексики хорошо подходят игры «Найди слово» и «Сортировка картинок». В первом случае мы воспользовались платформой для создания игр Lumio. Ход игры являлся следующим: учитель делил класс на несколько групп, у каждой группы был свой гаджет для работы. Задача детей: найти слова и перевести их. По учебным и возрастным особенностям класса, педагог может усложнить игру (добавить клетки, добавить функции «поиск по диагонали», показать/скрыть список слов). Преимуществом данной игры является то, что ученики работают в команде, где у каждого участника есть своя задача. Кроме того, они включают языковую догадку, умение сотрудничать и умение работать со словарем [4]. Игра «Сортировка картинок» может заменить традиционный наглядный прием введения лексики, когда учитель показывает картинки, а учащиеся их отгадывают. Задача учащихся – нажать на картинку и выбрать соответствующее по значению слово.

Следующим этапом методологического компонента обучения лексики являлся контроль понимания. В качестве примера на этапе контроля понимания мы приведем разработанные нами упражнения по теме «Weather». Первое задание было направлено на проверку качества усвоения новых слов. Игру «Тест с монстрами» можно провести как индивидуальное задание, так и в командах после введения новой лексики. Учитель запускает игру на экране, а обучающиеся заходят в игру с помощью своих гаджетов. Далее на экране появляется поле для соревнования, а на гаджетах – определение слов. Побеждает та команда или тот участник, чьи монстры вылупятся быстрее. На данном этапе важно, чтобы обучающиеся могли классифицировать слова по разным категориям. В рамках нашего урока ученикам нами было предложено собрать пазл. Для этого мы запустили заранее разработанную игру на платформе LearningApps. Суть игры заключалась в том, что участники игры нажимали на правильные слова, чтобы получилась картинка (рис. 2).

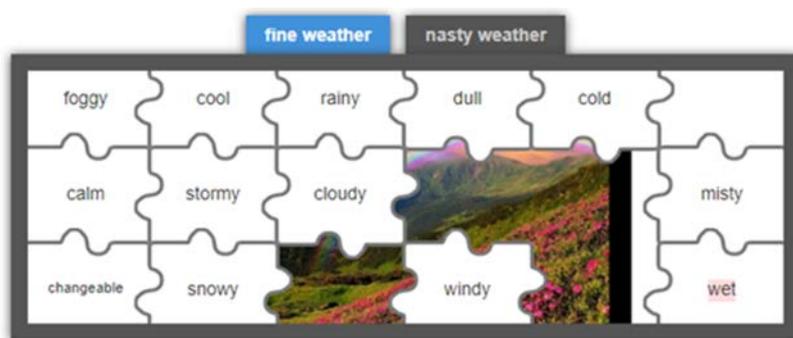


Рис. 2. Пазл «Угадай-ка» (на платформе LearningApps)

Последним этапом содержания обучения лексики в методологическом компоненте выступил этап развития лексических навыков. Для работы с разделом «Man and the Natural World» нами были разработаны по два упражнения к каждой теме на уровне слова и по два задания – на уровне сочетания слов. В качестве примера рассмотрим задания в игровой форме по теме «Ecology». После того, как учитель ввел новые лексические единицы, провел семантизацию и проверку понимания, ученикам необходимо научиться правильно произносить слова, запомнить их правописание и уметь употреблять их на уровне предложения. Для этого мы использовали игру «Случайное колесо». Суть задания заключалась в следующем: ученики по очереди вращали колесо, далее им предстояло правильно прочитать слово по транскрипции. Правильность выполнения задания проверялось учителем, колесо продолжал вращать тот ученик, который смог правильно произнести выпавшее слово. Следующее упражнение было направлено на развитие навыков правописания. Для этого хорошо подошла игра «Анаграмма». Ученики необходимо было составить слово по теме из набора букв. Данную игру можно проводить как индивидуально, так и в группах или в парах. Упражнение «Заполнить пропуски» было направлено на развитие иноязычного лексического навыка на уровне сочетания слов и предложений.

По данной методике было проведено 15 занятий в течение 4 недель. Занятия были проведены по трем разделам на следующие темы: раздел “Weather” – Предсказание погоды, Измерение температуры, Прогноз погоды, Прогноз погоды и Описание погоды; раздел “The Natural World” – Погода в разных странах, Одежда по погоде, Исчезающие и исчезнувшие виды растений, Влияние климата на животный мир и Времена года; раздел “Ecology” – Климат, Климатические изменения, Изменение климата, Парниковый эффект, Климат моего региона.

Последним этапом эксперимента явился контрольный этап, в ходе которого было проведено итоговое тестирование в экспериментальных и контрольных группах.

По результатам итогового тестирования можно сказать, что в контрольной группе наблюдаются незначительные изменения в лучшую сторону. Это объясняется тем, что сами темы уроков являются актуальными и интересными для учеников 6 класса. Результаты по сравнению с входным тестированием изменились незначительно (рис. 3).

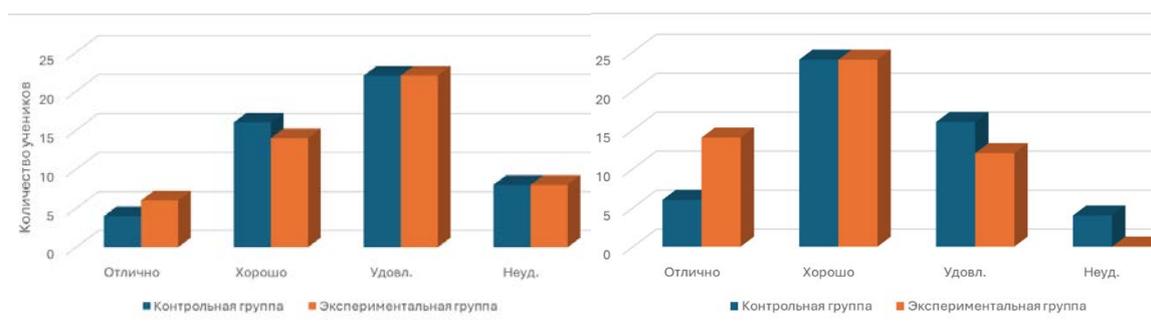


Рис 3. Результаты педагогического эксперимента по развитию лексической компетенции до и после внедрения авторской методики

Средний балл в контрольной группе после констатирующего этапа эксперимента составил 3,32 балла, а после контрольного этапа – 3,64. Средний балл в экспериментальной группе до эксперимента составлял 3,36 баллов, а после эксперимента – 4,04.

Таким образом, применение технологии геймификации на уроке английского языка эффективно влияет на процесс развития иноязычной лексической компетенции. Преимуществом использования данной технологии является наглядность изучаемого материала, интерактивность и вовлеченность учеников. Однако при применении средств геймификации учитель должен учитывать возрастные и учебные возможности детей, оснащенность класса и не заменять традиционные способы обучения, а дополнять их.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Валеева Р.Р. История метода геймификации / Р.Р. Валеева, М.А. Васильева // Целевая подготовка кадров: направления, технологии и эффективность: материалы Международной научно-практической конференции. – Казань: Изд-во КНИТУ КАИ, 2019. – С. 29–31.
2. Мазелис А.Л. Геймификация в электронном обучении / А.Л. Мазелис // Территория новых возможностей. – 2013. – № 3 (21). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geymifikatsiya-v-elektronnom-obuchenii> (дата обращения: 18.09.2022).
3. Позднякова М.Н. Геймификация как способ формирования лексических навыков говорения на уроке иностранного языка в общеобразовательной школе / М.Н. Позднякова, И.А. Карпачева, Г.И. Панарина, Н.В. Зайцева, Д.Д. Медведева // Перспективы науки и образования. – 2022. – № 4 (58). – С. 598–616.
4. Mayram A., Yavuz S. Vocabulary Learning through a gamified question and answer application / A. Mayram, S. Yavuz. – URL: <http://joltida.org/index.php/joltida/article/view/60> (дата обращения: 22.12.2022).

## СПОСОБЫ РАБОТЫ С ЯЗЫКОВЫМИ КОРПУСАМИ В ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ

*Пичугина Ю.В.*

*Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент Шелестова О.В.*

В последние годы использование языковых корпусов, больших структурированных массивов языковых данных на определенном языке, стало распространенным в лингвистическом исследовании, принося значительные изменения в понимание слова, его значения, лексической сочетаемости и языка в целом. Корпусная лингвистика, отрасль компьютерной лингвистики, занимающаяся созданием и анализом языковых корпусов, оказывает влияние не

только на лингвистическую науку, но и на методику обучения иностранным языкам, переосмысливая процесс изучения языка и открывая новые возможности для преподавателей.

Корпусы текстов, представляющие собой собрание текстов в единую систему по заданным признакам, обладают огромным потенциалом использования в обучении иностранным языкам. Ряд исследователей, такие как П.В. Сысоев и Йоне Григалюниене, отмечают такие уникальные достоинства данного явления, как аутентичность собранных материалов, возможность проведение анализа употребления языковой единицы, объективность данных, представление большого количества контекстуальных примеров использования лексических единиц, новое понимание языка как системы, а также повышение заинтересованности и развитие мотивации учащихся [2, 5]. Использование языковых корпусов позволяет слить воедино процесс исследования и поиска информации с непосредственно обучением, делая его проблемным, творческим и развивающим индукцию и логическое мышление. Использование корпусов может быть полезным для развития метапредметных навыков и формирования универсальных учебных действий.

Однако опыт применения корпусных технологий в образовательных целях ограничивается единичными примерами даже в стенах учреждений высшего образования. В общеобразовательной и средней школе применение лингвистических корпусов почти не практикуется в связи с низкой осведомленностью как преподавателей, так и учеников. Нереализованный образовательный потенциал языковых корпусов побудил нас исследовать возможности применения данной технологии при освоении таких аспектов языка, как лексика и грамматика, а также разработать ряд упражнений, демонстрирующих практическое воплощение упомянутых идей, которые могут органично влиться в образовательную программу учеников старших классов.

Практическое применение языковых корпусов будет рассмотрено на примере заданий на активную работу с семантикой и определением лексического (определение значения или ряда значений слова, раскрытие разницы употребления синонимов, коннотационного и стилистического значения слов) и грамматического (определения корректности и релевантности определенных грамматических конструкций, самостоятельное выведение грамматического правила) значений слова по представленному конкордансу.

Одной из наиболее важных тенденций в области корпусного преподавания иностранных языков является использование корпусов для создания языковых заданий. Преподаватели могут использовать корпусы для выявления закономерностей в аутентичном использовании языка, которые затем могут быть включены в языковые задания, отражающие реальное использование языка. Например, учитель может использовать корпус для выявления распространенных словосочетаний или сочетаний глаголов и существительных, а затем создать языковые задания, ориентированные на эти модели. Это тенденция, которая наблюдается в области использования корпусов и обучения языкам, о чем говорят исследования Флауэрдью (2015) и Ведовелли и Буланже (2017) [3, 8]. При работе с корпусом важно, чтобы учителя отбирали подходящие данные и создавали задания, соответствующие потребностям учащихся. При создании заданий преподаватели должны учитывать уровень владения языком своих учеников. Например, задания для учащихся начального уровня могут быть направлены на выявление базовой лексики и структур предложений, в то время как задания для более продвинутых учащихся могут быть направлены на анализ более сложных языковых моделей.

Еще одной важной тенденцией в корпусном обучении иностранным языкам является использование учебных корпусов. Учебный корпус – это совокупность языковых материалов, созданных изучающими иностранный язык. Преподаватели могут использовать учебные корпуса для анализа ошибок учащихся и выявления областей, требующих дополнительного обучения. Анализируя учебные корпуса, учителя могут получить представление о распространенных ошибках, допускаемых учащимися, которые затем могут быть учтены в процессе обучения в классе. Эта тенденция подробно рассмотрена в работах Грейнджера (2015) и Мукерджи и Огигяна (2016) [4,7].

Обучение на основе данных ("Data-driven learning", DDL) – еще один важный метод корпусного преподавания иностранного языка. В основе такого обучения лежит использование корпусов данных для управления процессом изучения языка, а не только на основе учебников. Учащиеся используют корпуса для выявления языковых закономерностей и развития языковых навыков на основе собственного анализа аутентичных языковых данных. Обучение на основе данных позволяет учащимся развивать собственное понимание языковых закономерностей и поощряет самостоятельное обучение. Этот метод преподавания языка детально рассматривается в работах Джонса (2014) и Ведовелли и Буланже (2017) [6, 8]. При создании заданий в рамках обучения на основе данных преподаватели должны учитывать уровень владения языком своих учеников, а также их интересы и потребности. Задания должны быть составлены таким образом, чтобы направлять учащихся на анализ корпусных данных и в то же время позволять им развивать свои собственные идеи и понимание.

Создавая свои собственные упражнения на базе корпусов, мы задействовали два метода, которые упоминает в своих лекциях в рамках курса по компьютерной лингвистике кандидат филологических наук и старший преподаватель Школы лингвистики Факультета гуманитарных наук Левинзон Анна Иосифовна [1]. Так называемые «легкий» и «трудный» методы, упоминаемые данным исследователем, представляют собой два способа работы с корпусом при составлении упражнений. В первом случае все задания преподаватель готовит заранее на базе корпуса, отбирая данные, которые предлагает конкорданс, для работы и изучения языка. Таким образом, учитель может избежать риска того, что ученики потеряются в обилии данных, предлагаемых корпусом.

Более трудный способ базируется на методе Data-Driven Learning. В данном случае ученик выступает в роли детектива в сфере языка и выполняет настоящее мини-исследование, которое может обладать научной ценностью. Оба метода обладают своими достоинствами и недостатками. В первом случае преподаватель тратит небольшое количество времени на подготовку заданий, при этом представляя максимально аутентичную выборку реальных словоупотреблений. Однако, работа студента будет носить менее исследовательский характер. Так как ученику необходимо воспроизвести ответы, полученные до него учителем. Второй метод позволяет в полной мере реализовать принцип автономного обучения, а информация, добытая учеником, является совершенно новым знанием, не дублируя информацию, которую он мог бы прочесть в учебнике или словаре. Подобное исследование позволяет побудить интерес и удовлетворить любопытство, причиной которому служат множество противоречивых примеров из конкорданса. Однако при выборе подобного метода, риск студентов «утонуть в материале» гораздо выше, а автономное обучение может не подойти менее внимательным или заинтересованным ученикам.

В заключение следует отметить, что корпусное обучение является ценным инструментом для преподавания и изучения английского языка, предлагая ряд преимуществ как для преподавателей, так и для учащихся. Анализ различных подходов в работе с лингвистическими корпусами позволил нам создать собственный набор упражнений, в которых используются два подхода к работе с корпусами. В конечном итоге, наша работа демонстрирует ценность обучения на основе корпусов в развитии языковых навыков и подчеркивает потенциал будущих исследований в этой области. Мы рекомендуем преподавателям изучать учебные материалы на основе корпусов и включать их в свою практику преподавания языка, чтобы создать более эффективный и увлекательный образовательный опыт для своих учеников.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Левинзон А.И. Введение в корпусную лингвистику: курс электронных лекций: [Электрон. ресурс] / А.И. Левинзон. – Портал Открытое образование. – 2019. – URL: <https://apps.openedu.ru/learning/course/coursev1:hse+CORPUS+2022/home> (дата обращения: 19.05.2024).
2. Сысоев П.В. Лингвистический корпус в методике обучения иностранным языкам // Язык и культура / П.В. Сысоев. – 2010. – № 1 (9). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/lingvisticheskiy-korpus-v-metodikeobucheniya-inostrannym-yazykam> (дата обращения: 21.05.2024).
3. Flowerdew L. Corpora and Language Education / L. Flowerdew. – Palgrave Macmillan. 2015. – 248 p.
4. Granger S. From Corpus-driven Data to Pedagogical Materials: A Case Study of the Learning of the English Passive / S. Granger. – International Journal of Corpus Linguistics, 2015. – 20(2). – 25 p.
5. Grigaliūnienė J. Corpora in the classroom / J. Grigaliūnienė. – Vilnius: Vilnius University, 2013. – 81 p.
6. Johns T. Data-Driven Learning: A New Paradigm? / T. Johns. – In Corpus Linguistics and Language Education, pp. 47-63. Routledge, 2014. – 17 p.
7. Mukherjee J. Corpus-Based Language Teaching: An Introduction / J. Mukherjee, K. Oghigian. – Routledge, 2016.
8. Vedovelli M. Corpus linguistics and language education in the 21st century: Mapping the trends and developments / M. Vedovelli, D. Boulanger. - Language Learning & Technology, 2017. – 6 p.

### ФОНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАКАДРОВОЙ РЕЧИ В АНИМАЦИОННЫХ ФИЛЬМАХ

*Страинова А.С.*

*Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент Галиулина И.Р.*

Закадровая речь в анимационном фильме остается малоизученной, при этом являясь одним из ключевых элементов при передаче информации в аудиовизуальном ряду. Акустические особенности закадровой речи ещё не рассматривались в российской лингвистике детально и многосторонне. Исследование посвящено анализу закадрового голоса в анимационном фильме, который проводится на стыке двух сфер: лингвистики и

киноведения. С научной точки зрения закадровая речь чаще всего рассматривается со стороны лексикологии или синтаксиса, фонетический же уровень остается менее изученным.

**Ключевые слова:** закадровая речь, акустика, анимационный фильм, голос, идиолект, техника речи, звучание.

**Актуальность** данного исследования обуславливается тем, что в современной культуре анимационный фильм является распространенным способом передачи информации познавательного и развлекательного характера. Он представляет собой аудиовизуальный ряд, в котором широко используется особый вид звучащей речи – закадровая речь. Как и анимационный фильм в целом, она остается малоизученной.

**Материалом исследования** является российский анимационный сериал «Смешарики» (2004-2009 гг.) на оригинальном языке.

**Цель работы** – выявить характерные особенности звучания закадровой речи в сравнении с нейтральной разговорной речью актера дубляжа.

Для достижения поставленной цели потребовалось решить следующие **задачи**:

- 1) рассмотреть понятия «анимационный фильм», «закадровая речь» и «техника речи» в их связи с лингвистикой и киноведением;
- 2) создать выборку звуковых сегментов закадровой речи из эпизодов анимационного сериала «Смешарики», выгодных для анализа;
- 3) охарактеризовать идиолектные особенности персонажей мультсериала;
- 4) провести сопоставительный анализ звучащей речи актёра дубляжа и его закадрового голоса с применением программы «Speech Analyzer», после чего выявить общие характерные особенности закадровой речи в анимационном фильме.

**Результаты:** в нашем исследовании анализ закадровой речи осуществлялся в два этапа: сначала был проведен перцептивно-слуховой анализ записанного речевого материала, после чего этот же материал подвергся электронно-акустическому анализу с применением программы «Speech Analyzer».

Для анализа акустических особенностей закадровой речи мы выбрали из эпизодов сериала «Смешарики» несколько звуковых сегментов. Исследование проводилось на основе речи Михаила Черняка – актёра дубляжа трёх героев (Лосяша, Копатыча и Пина).

Перцептивно-слуховой анализ позволил проследить связь идиолекта персонажей и закадровой речи, т.е. того голоса, который дал актёр дубляжа тому или иному герою. Мы выявили, что речь – действительно важная составляющая в образе персонажа на экране. Голос помогает создать в голове слушающего характеристику его носителя. Отсюда вытекает ключевая особенность закадровой речи – она способна нести в себе информацию исключительно фонетически, при этом быть понятной даже детской аудитории, на которую в основном рассчитан анимационный фильм.

Для электронно-акустического анализа мы воспользовались компьютерной программой «Speech Analyzer», которая позволила провести сопоставление выбранных ранее звуковых сегментов. Они представляли собой нейтральную речь актёра дубляжа и варианты его закадрового звучания, а именно – голос трёх озвучиваемых им персонажей. Закадровая речь требует от актёра намного большего напряжения и эмоциональной наполненности звука, изменения интонации и темпа речи, а также имитирования некоторых индивидуальных речевых особенностей для героя.

Несоответствий или несовпадений между результатами перцептивно-слухового и электронно-акустического анализов выявлено не было, а значит на их основе действительно можно говорить о фонетических особенностях закадрового голоса.

**Выводы:** функция закадровой речи – помогать в создании экранного образа героя, а главная особенность – способность передавать этот образ аудиально, а не визуально; закадровая речь отличается от нейтральной и требует от актёра большего напряжения и эмоциональной наполненности звука, а также других изменений звучания голоса в рамках речевых особенностей героя; закадровая речь – значимый элемент анимационного фильма, она незаменима в современной тенденции использования аудиовизуального ряда для создания образа и передачи информации и заслуживает более детального и разностороннего изучения.

## ЮРИДИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

### РАЗВИТИЕ УГОЛОВНОГО И УГОЛОВНО-ПРОЦЕССУАЛЬНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА СССР В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

*Фурсенко И.Д.*

*Научный руководитель – канд. юрид. наук, доцент Сабирова Л.Л.*

Начало Великой Отечественной войны коренным образом изменило жизнь всей огромной страны, переориентировало политику советского государства с мирных целей на укрепление и дальнейшее развитие обороноспособности страны. Все ресурсы были сфокусированы на главной цели – победе над противником.

Правовая система, сложившаяся в довоенный период, в основном сохранялась и после вступления СССР в войну. Однако формирование чрезвычайных органов, институтов и отношений не могло не сказаться на системе права и правового регулирования [8]. Конечно, реформы произошли и в самом государственном аппарате. Так была проведена децентрализация органов управления для ускорения решения вопросов жизнедеятельности страны и сокращения бюрократизма, созданы новые государственные органы, в том числе особая система военной юстиции (военные трибуналы).

В первый день военных действий Президиум Верховного Совета СССР принял Указ «О военном положении» от 22 июня 1941 г. [1]. Согласно нему, военное положение объявлялось в отдельных местностях или на всей территории СССР в интересах обороны государства. Военным властям на местах предоставлялся ряд прав, таких как привлечение местного населения к оборонным работам, регулирование графика работы различных предприятий, недопущение въезда и выезда на территорию, на которой ранее было объявлено военное положение и т.д. В отношении уголовно-правовых норм, действовали прежние акты: «Основные начала уголовного законодательства Союза ССР и союзных республик», датированные 1924 г. [4], и Уголовный кодекс РСФСР от 1926 г. [5], который за годы Великой Отечественной войны не был подвержен изменениям.

Наряду с данными законами был принят Указ Президиума Верховного Совета СССР от 6 июля 1941 г. «Об ответственности за распространение в военное время ложных слухов, возбуждающих тревогу среди населения» [2]. Данный документ предусматривал уголовную ответственность в виде тюремного заключения от 2 до 5 лет за распространение ложных слухов, которые могли бы посеять тревогу среди населения.

Необходимость в принятии подобных правовых актов обуславливается рядом причин различного характера.

Во-первых, в условиях нападения фашистской Германии было важно обеспечить порядок в обществе, навести дисциплину как в тылу, так и на фронте. Правительству нужно было не допустить распространение паники и ложных слухов о настоящей обстановке.

Во-вторых, ужесточение карательных мер в отношении граждан способствовало обеспечению общественной безопасности. Шпионаж, саботаж и терроризм подрывали обороноспособность СССР.

Ещё одной причиной является нехватка людских ресурсов на фронте. С начала Великой Отечественной войны государство объявило всеобщую мобилизацию, но этого было

недостаточно, поэтому рядом актов закреплялось изменение наказаний, которые предусматривали изоляцию, на досрочное освобождение заключённых и их последующая передача в ряды Красной Армии.

Для наглядности стоит привести примеры статистики преступности на территории СССР в период Великой Отечественной войны (табл.). Точные сведения отсутствуют ввиду тяжёлого положения в это время. По неофициальным данным преступность увеличилась в несколько раз, а судимость в 2,5-3 раза. Согласно таблице, самое большое количество осуждённых военными трибуналами приходится на тяжелейшие период военных действий – 1942-1943 гг. Число осуждённых общими судами на протяжении всей войны остаётся примерно одинаковым и колеблется от 75 до 85 млн человек в год. Стоит привести примеры преступлений советских граждан и уголовную ответственность, которая следовала за их совершение на территории Крымской АССР и ТАССР.

Таблица

Судимость в СССР в период Великой Отечественной войны

	1941	1942	1943	1944	1945
Осуждённые общими судами	862970	837141	771675	867465	823347
Осуждённые военными трибуналами	272070	763125	816987	639865	444658
Осуждённые по указам военного времени	1153323	1501052	943140	1095130	1073758
Всего осуждено	2288363	3101318	2531802	2602460	2341763

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 22 июня 1941 г. на Крымской АССР, как и на других территориях было объявлено военное положение. В данных условиях НКВД провели задержания «сомнительных лиц», к числу которых относили граждане, ранее подвергнувшиеся репрессиям по политическим мотивам и представители некоторых народов, проживавших на территории страны, а именно немцы, болгары, итальянцы и румыны.

Стоит отметить, что в довоенный период судебную систему Крымской АССР составляли Народный комиссариат юстиции, Верховный суд, 68 судебных участков, 14 нотариальных контор и 30 юридических консультаций. В годы войны все вышеперечисленные органы были эвакуированы в Керчь с началом оккупации территории Крыма, а затем в Краснодар.

Верховный суд Крымской АССР Народного комиссариата юстиции РСФСР возобновил свою деятельность уже 17 апреля 1944 г. в Симферополе. После освобождения Крыма на его территории осуществляли свою деятельность 30 судебных участков, 7 нотариальных контор и 27 юридических консультаций.

30 июня 1945 г. Крымская АССР Указом Президиума РСФСР была преобразована в Крымскую область [3], следовательно, Верховный суд был реорганизован в Крымский областной суд.

Подводя итоги, к июню 1944 г. на территории Крыма действовало 38 народных судов, рассмотревших в совокупности 145 дел. Было осуждено около 130 человек.

Также стоит рассмотреть криминальную обстановку в период Великой Отечественной войны на территории Татарии. Согласно статистике, на фронт ушла треть сотрудников НКВД

ТАССР. Оставшаяся часть была вынуждена бороться с преступлениями, происходившими всё это время в тылу.

За период Великой Отечественной войны в Верховный суд Республики поступило 1446 дел, из которых было рассмотрено 1312. Было осуждено 997 человек по контрреволюционным преступлениям. Из обжалованных приговоров Верховным судом ТАССР на 820 человек, в отношении 726 человек приговор был оставлен без изменений, изменён в отношении 16 и отменён в отношении 33 человек [7].

Довольно известной стала операция «Ветхие деньги». Из отделения Госбанка, находившегося в центре Казани, на улице Баумана, было украдено 2 млн руб. Деньги должны были доставить в Москву на процесс гашения банкнот. Через небольшой промежуток времени грабителей нашли и арестовали. Ими оказались рядовой охраны Саттаров и его командующий Никулин. Они были приговорены к расстрелу военным трибуналом Казанского гарнизона [9].

Правоохранительным органам Республики Татарстан приходилось вести борьбу с распространением ложных слухов. В 1944 г. по Казани прошли слухи о преступниках, которые крадут детей, убивают их, а затем куски тел распространяют на рынках города. В июне этого же года прошла новая волна разговоров о том, что убийц поймали и планируют казнить их возле здания НКВД на ул. Дзержинского. Сотрудникам милиции стоило больших усилий, чтобы успокоить население.

Учёные при анализе дел периода Великой Отечественной войны выяснили, что по многим из них Верховный суд ТАССР применял расстрел без достаточных к тому оснований. За 1942 г. было приговорено 27 человек. Верховными судами РСФСР и СССР высшая мера наказания заменялась другими: в отношении 23 человек был вынесен приговор срочного лишения свободы от 5 до 10 лет, в отношении 2 – условной мерой, а в отношении других 2 человек дело было прекращено [6].

В результате рассмотрения примеров правоприменительной практики двух регионов СССР: Крымской АССР и ТАССР можно увидеть разницу статистики совершения различных преступлений и уголовной ответственности за них.

Таким образом, уголовное и уголовно-процессуальное законодательство СССР претерпело коренные изменения в период Великой Отечественной войны. Руководством страны был принят ряд важнейших правовых актов, поменявших устррой страны.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президиума Верховного Совета СССР от 22.06.1941 «О военном положении» // Ведомости Верховного Совета СССР, 26 июня 1941 г. № 29.
2. Указ Президиума Верховного Совета СССР от 06.07.1941 «Об ответственности за распространение в военное время ложных слухов, возбуждающих тревогу среди населения» // «Ведомости ВС СССР», 1941, N 32.
3. Указ Президиума ВС СССР от 30.06.1945 «О преобразовании Крымской АССР в Крымскую область в составе РСФСР» // «Сборник законов СССР и указов Президиума ВС СССР, 1945-1946 гг.». М., 1947.
4. «Основные начала уголовного законодательства Союза ССР и союзных республик» от 31.10.1924 // «Систематическое собрание действующих законов СССР. Книга первая». М., 1926. С. 395.

5. Постановление ВЦИК от 22.11.1926 «О введении в действие Уголовного Кодекса Р.С.Ф.С.Р. редакции 1926 года» (вместе с «Уголовным Кодексом РСФСР») // «СУ РСФСР», 1926, № 80, ст. 600.

6. Государственный архив Республики Татарстан. Ф. П-15. Оп. 5. Д. 473. Л. 1-3.

7. Справка Татарского обкома ВКП(б) о состоянии работы судебно-следственных органов ТАССР в условиях Отечественной войны (июль 1941 – июнь 1942 гг.). 6 июня 1942 г. // ЦГА ИПД РТ, ф. 15, оп. 5, д. 473, л. 1–4, 17–19.

8. История государства и права России: учебник/И.А. Исаев. – М.: Норма: ИНФРА – М., 2013. – 800 с. – С. 740.

9. Операция «Ветхие деньги»: как из здания Госбанка на Баумана вынесли 2 млн рублей [Электронный ресурс] – URL: <https://www.business-gazeta.ru/article/549441> (дата посещения: 05.03.2024).

## НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ

### РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ЗАКАЛКИ ДЕТАЛИ «ШАЙБА НАКЛОННАЯ» КОМПРЕССОРА КОНДИЦИОНЕРА

*Гимазетдинова Ч.А., Закиев М.В.*

*Научный руководитель – канд. техн. наук, старший преподаватель Шаехова И.Ф.*

#### Введение

В современной российской промышленности вопрос замены импортного оборудования и комплектующих отечественными аналогами является одним из ключевых. Данный подход позволит обеспечивать непрерывность производства, снижение риска дефицита оборудования и компонентов в случае выхода их из строя.

Завод кондиционеров «Август» столкнулся с проблемой выхода из строя компрессора кондиционера, произведенного в Китае. В связи с этим было принято решение о его полной замене аналогом собственного производства.

Особую сложность вызвал подбор материала для детали «шайба наклонная». После неудачных экспериментов с использованием стали и литого чугуна с шаровидным графитом, существенно улучшившим работоспособность детали и компрессора в целом. Однако высокая вязкость металлической основы привела к быстрому износу детали, что создало дополнительные проблемы в процессе эксплуатации – засорение рабочей среды.

Было принято решение опробовать изотермически закаленный чугун с шаровидным графитом, который обладает высокой износостойкостью и достаточной пластичностью по сравнению со сталью и традиционными феррито-перлитными серыми и высокопрочными чугунами [1, 2]. Этот выбор направлен на улучшение характеристик материала и обеспечение более долговечной и эффективной работы компрессора.

Целью данной работы является – разработка режимов изотермической закалки высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для изготовления детали «Шайба наклонная».

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Проведение анализа предметной области.
2. Металлографический анализ импортной детали аналога.
3. Получение количественных данных для моделирования процесса изотермической закалки ЧШГ.
4. Моделирование процесса изотермической закалки детали.
5. Проведение термической обработки экспериментальных образцов.

#### Методы исследования

Для проведения исследований завод кондиционеров «Август» предоставил фрагмент детали «Шайба наклонная» импортного производства (рис. 1), изготовленной из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.

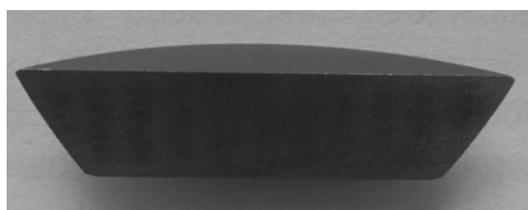


Рис. 1. Внешний вид фрагмента детали «Шайба наклонная» (Китай)

Микроструктурный анализ проводили на металлографическом комплексе, состоящем из оптического микроскопа НЕОРНОТ-32 (Германия) и программного обеспечения SIAMS 800 (Россия, г. Екатеринбург). Для проявления структур металлической матрицы чугуна образцы травили 4%-ным раствором азотной кислоты ( $\text{HNO}_3$ ). Твердость измеряли методом Роквелла по шкале С на твердомере Нескерт (Германия) при нагрузке 150 кг. Микротвердость измеряли методом Виккерса на микротвердомере «Durimet» (Германия) при нагрузке 50 г. Процесс изотермической закалки моделировали с применением программного обеспечения LVMFlow CV (Россия, г. Ижевск). Термическую обработку проводили в муфельной печи с электрическим нагревом SNOL\_8.2/1100.

### Результаты и обсуждения

По результатам металлографического анализа импортной детали было определено, что она имеет закалочную структуру (рис. 2), которая содержит игольчатые продукты распада (бейнит, мартенсит), а также незначительное количество остаточного аустенита.

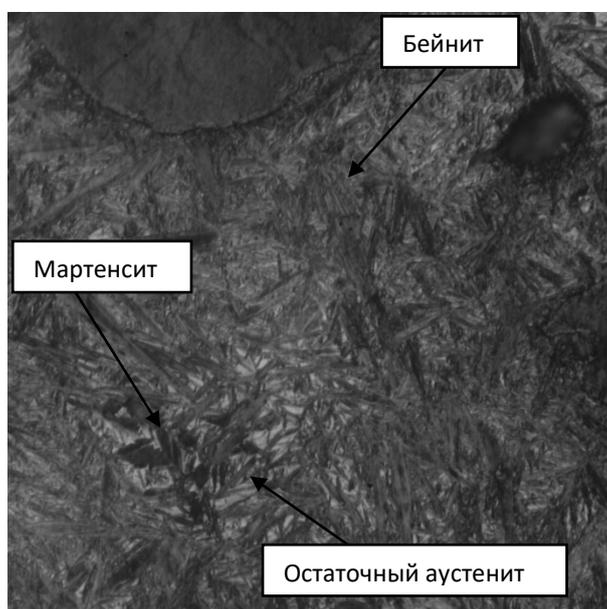


Рис. 2. Микроструктура импортной детали «Шайба наклонная» (травлено 4% раствором  $\text{HNO}_3$ , x500)

В таблице приведены результаты измерения твердости и микротвердости.

Таблица

Результаты измерения твердости и микротвердости

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Твердость, HRC	48,5	49,0	48,5	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0
Микротвердость, HV	739	647	603	752	739	766	566	584	810

Подбор режимов изотермической закалки детали «Шайба наклонная» проводили с применением разработанного ранее атласа закалочных структур SIAMS 800 «Микроструктура чугуна. ИЦ Модификатор» [4]. При поиске аналогичных микроструктур, схожих с исходной структурой шайбы, были выявлены две микроструктуры, наиболее близкие к исходной, со значениями твердости приблизительно в том же диапазоне:

1. Микроструктура изотермически закаленного на нижний бейнит легированного чугуна с шаровидным графитом,  $T = 290^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 120$  мин.

2. Микроструктура изотермически закаленного на нижний бейнит легированного чугуна с шаровидным графитом,  $T = 290^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 180$  мин.

Данные по теплопроводности, необходимые для определения теплового потока при моделировании, и результаты dilatометрического анализа для определения режимов аустенитизации легированного ЧШГ были взяты из предыдущего опыта работы с высокопрочными чугунами [5, 6]. Так, исходя из обработанных данных, были определены следующие режимы аустенитизации:  $T_A = 900^{\circ}\text{C}$ ;  $\tau_A = 2$  часа.

Исходя из результатов предыдущего этапа работ, в качестве термической обработки была определена двухступенчатая закалка в соленом расплаве. Было принято решение смоделировать данный процесс с учетом формы и размеров детали.

На рис. 3 представлено распределение температурного поля по всему объему детали при  $400^{\circ}\text{C}$ . Где «сердцевина» обозначена самая горячая точка при заданной температуре, которая была выбрана для предварительного моделирования. Также для этих целей была выбрана ближайшая к этой точке поверхность, расположенная над ней, условно названная «поверхность».

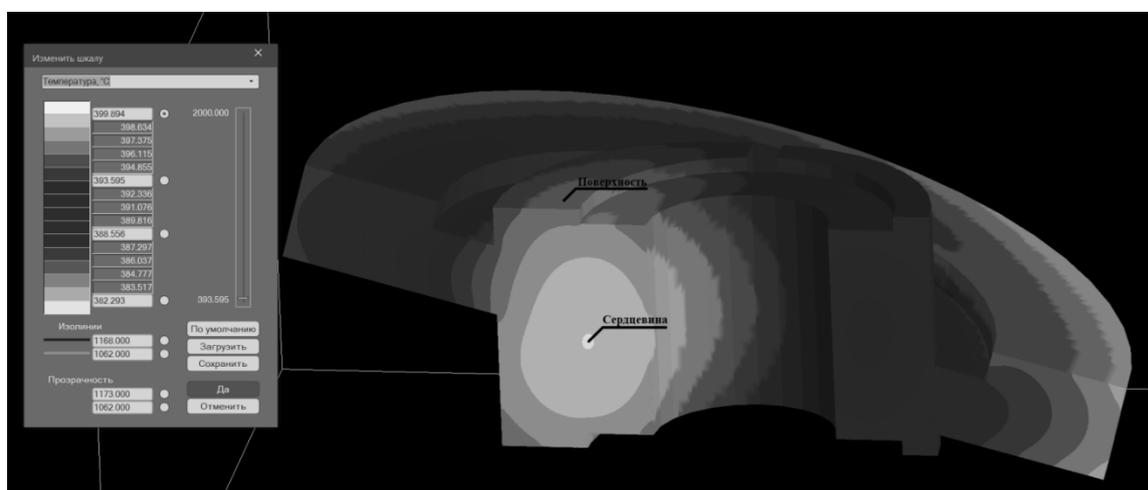


Рис. 3. Распределение температурного поля по объему детали при  $400^{\circ}\text{C}$

Моделирование процесса двухступенчатой изотермической закалки показало целесообразность применение выбранных режимов:

1. Аустенитизация при температуре  $900^{\circ}\text{C}$  с выдержкой 120 мин.
2. Закалка в предварительно подготовленном расплаве соли ( $50\% \text{KNO}_3$  и  $50\% \text{NaNO}_3$ ) при температуре  $260^{\circ}\text{C}$  и выдержкой 60 сек.
3. Закалка в предварительно подготовленном расплаве соли ( $50\% \text{KNO}_3$  и  $50\% \text{NaNO}_3$ ) при температуре  $290^{\circ}\text{C}$  и выдержкой 60 мин.
4. Охлаждение при комнатной температуре.

На рисунке 4 представлены изотермически закаленная шайба и собранный компрессор.

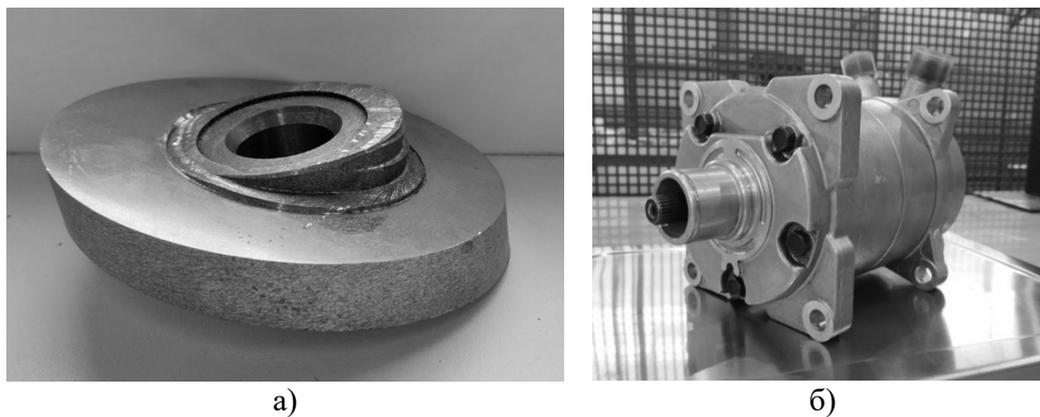


Рис. 4. Внешний вид: а) «Шайба наклонная»; б) компрессор кондиционера Россия, ООО ПКФ «Август»

### Заключение

Основным результатом работы стало изготовление изотермически закаленной детали кондиционера «Шайба наклонная» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для предприятия ООО ПКФ «Август». Деталь по сравнению со сталью и импортным аналогом, изготовленным также из ИЗЧШГ, показала большую износостойкость, долговечность и работоспособность наряду со значительным снижением шума работы агрегата.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Чугун. Справочное издание / [А.Д. Шерман и др.]; под редакцией А.Д. Шермана и А.А. Жукова // М.: Металлургия, 1991. – 576 с.: ил.; 22 см.; ISBN 5-229-00810-5 (в пер.).
2. Blackmore P.A. The effects of metallurgical process variables on the properties of austempered ductile irons / P.A. Blackmore, R.A. Harding // Journal of Heat Treating. – 1984. – Vol. 3. – № 4. – P. 310–325.
4. Панов А.Г. О проблеме идентификации структур аусферитного высокопрочного чугуна производственными методами контроля // А.Г. Панов, И.Ф. Шаехова, Ч.А. Гимазетдинова, Т.В. Соченко // Ползуновский вестник. 2022. № 4. Т. 2. С. 133–140. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.4.2.017.
5. Шаехова И.Ф. О влиянии теплофизических свойств высокопрочного чугуна на технологию изотермической закалки / И.Ф. Шаехова, А.Г. Панов, Ч.А. Гимазетдинова // Наука и технологии модифицирования чугуна: тезисы докладов Международной научно-технической конференции (Набережные Челны, 25-26 октября 2022 г.) / под ред. А.Г. Панова. – Казань: Издательство Казанского университета, 2022. – с. 33.
6. Шаехова И.Ф. Дилатометрическое исследование высокопрочных чугунов с шаровидным и вермикулярным графитом / И.Ф. Шаехова, А.Г. Панов, Ч.А. Гимазетдинова // Актуальные проблемы науки и техники: материалы II Международной научно-технической конференции, посв. 70-летию ИМИ – ИжГТУ и 60-летию СПИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова» (Сарапул, 19–21 мая 2022 г.). – Ижевск: Изд-во УИР ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2022. – С. 227–231.

## ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ

### ЗНАЧЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ БОСНИЙСКОГО КРИЗИСА 1908–1909 ГГ. ДЛЯ АВСТРИЙСКО-РОССИЙСКИХ ОТНОШЕНИЙ

*Белячков Е.Е.*

Научный руководитель – Усманова Д. М., д-р ист. н., профессор

А.П. Извольский после завершения боснийского кризиса писал председателю Совета министров П.А. Столыпину: «Вы знаете, что в течение пятилетнего моего министерства (1905–1910) я постоянно находился под кошмаром внезапной войны. Видоизменить конвенцию (с Францией) не было фактической возможности; ослабить ее означало или немедленную общеевропейскую войну, или полное и бесповоротное подчинение Германии (...) в форме союза Трех монархических держав – Германии, Австрии и России. Но история нас учит, что подобная комбинация на самом деле означает полное господство Германии и Австрии и полное подчинение ими России (...)» [7, с. 90]. Российская политическая элита в период, на который пришелся боснийский кризис, еще продолжала оценивать перспективы взаимоотношений с Германией или ориентацию на Францию и Англию. Либеральный журнал «Вестник Европы», оценивая международное положение России за 1908 г. делал следующий вывод: «Фактически русская политика на Балканах давно потеряла всякую самостоятельность и превратилась в пассивное орудие одностороннего австрийского влияния; поэтому в соображениях барона Эренталя она уже совершенно не принималась в расчет» [4, с. 387].

В эту комбинацию укладываются споры вокруг последствий боснийского кризиса для внешнеполитической линии Российской империи. Не случайно в 1905 г. император Николай II пошел на соглашение с Вильгельмом II вразрез с устоявшейся стратегией министерства иностранных дел. К 1908 г. попытки для сотрудничества с Австро-Венгрией не были исчерпаны, но внезапное объявление Веной аннексии Боснии и Герцеговины привело к критике со стороны славянофильских кругов позиции России на балканском полуострове. Действия А.П. Извольского оказались скомпрометированы и спустя 2 года он был вынужден уйти в отставку с должности министра иностранных дел.

Последствия боснийского кризиса продолжали отражаться в переписке Франца Иосифа и Николая II, которая была возобновлена лишь 7 декабря (24 ноября). В этом письме Франц Иосиф пишет: «Должен ли я тебе говорить, что я выбрал, как средство, *fait accompli* по серьезным причинам? Ясно, что Турция, а при современных обстоятельствах и некоторые другие державы отказали бы мне или, по крайней мере, торговались бы из-за своего согласия, если бы я спросил о нем предварительно. Средства воздействия, которые применяются к Австро-Венгрии были бы тотчас же пущены в ход, и поднятие этого вопроса вызвало бы со стороны маленьких славянских государств более сильные протесты, нежели те, с которыми мне приходится иметь дело после свершившегося факта. Вероятно, пришлось бы даже прибегнуть к оружию в деле, конечная цель которого заключается в отсрочке кровавых столкновений на Балканах» [3, с. 46–47].

В ответном письме Николай II отмечает вполне характерный факт из биографии А. Эренталя, министра иностранных дел Австро-Венгрии: «Ты знаешь какое волнение произвел по всей Европе такой резкий образ действий. Барон Эренталь, который столько лет

жил между нами должен был предвидеть то возбуждение общественного мнения, которое было вызвано этим в России, которое причинило и продолжает еще причинять столько затруднений моему правительству» [3, с. 48]. Следовательно, Николай подчеркивает, что внешнеполитическое ведомство Российской империи вынуждено было подчиниться развитию событий, направленных в русле австро-венгерской политики.

В первые месяцы 1909 г. австро-сербские отношения обострились до предела. Сербия считала себя самой уязвленной стороной по итогам аннексии Боснии и Герцеговины, так как сама рассчитывала на эти земли в качестве проекта «великой Сербии». Российская империя, еще не оправившаяся после русско-японской войны, не была готова к открытому военному столкновению на Балканах исключительно из-за интересов Сербии. Поэтому Россия активно убеждала сербское правительство постепенно принять факт присоединения Боснии и Герцеговины к Дунайской монархии. В это же время основная опасность на случай возможного австро-сербского конфликта лежала на вмешательстве Болгарии [1, л. 10], которая являлась одним из сторонников потери Сербии лидерства среди балканских государств. Из телеграммы статского советника в посольстве России в Лондоне С.А. Поклевского-Козелла следует, что английское правительство, которое являлось одним из поборников соблюдения положений Берлинского трактата 1878 г., уже к середине марта 1909 г. было согласно признать аннексию при соблюдении двух условий: мирного разрешения австро-сербского конфликта и отказа Австрии от ее прав по 29-й статье Берлинского трактата [1, л. 16].

В январе 1909 г. Австро-Венгрия заключила с Турцией соглашение, в рамках которого урегулировала возникшие противоречия в двухсторонних отношениях, что отразилось на позиции других великих держав и, в том числе, Российской империи. Содержание этого соглашения следует из депеши посольства в Вене А.П. Извольскому от 8 (21) января: Соглашение Австро-Венгрии с Турцией заключается в следующих трех пунктах: 1) Очищение Новобазарского санджака; 2) Торговый договор, с коим связаны все уже известные экономические уступки монархии в пользу Турции и 3) Возмещение в размере 2,1/2 миллионов турецких лир за принадлежавшие ей в Боснии и Герцеговине государственные имущества, причем вопрос о принадлежности указанного имущества Турецкому правительству или самим провинциям должен быть, в случае необходимости, разрешен третейским судом» [2, л. 41].

Зимние месяцы 1909 г. стали воистину напряженными, так как между Австро-Венгрией и Сербией существовала вероятность военного столкновения, в которое исходя из европейской блоковой системы могли вмешаться европейские государство, что неминуемо привело бы к мировой войне. Свидетельства подготовки австро-венгерской армии к мобилизации при случае “*einer äusserster Provokation seitens Serbien oder Montenegro*” (чрезвычайной провокации со стороны Сербии или Черногории) содержатся в донесении военного агента в Австро-Венгрии М. К. Марченко временному поверенному в делах России в Вене С.Н. Свербееву [2, л. 47]. Особенно примечательно, что в зимой 1908–1909 гг. австро-венгерская армия заметно совершенствовалась, что нашло отражение в документах, поступающих в военное министерство и Генеральный штаб Российской империи [6, л. 107–107 об.].

В секретной телеграмме С.А. Поклевского-Козелла от 12/25 марта [1, л. 18] 1909 г. говорится о позиции Германии, которая сама решила проявить инициативу и просила Великобританию признать аннексию. В ответ на просьбу Берлина Э. Грей, министр

иностранных дел, указывал, что английское правительство заинтересовано, в первую очередь, в разрешении сербского кризиса. Далее следует утверждение о приверженности Лондона процессу урегулирования последствий боснийского кризиса: «Английское правительство не расположено дать просимое заверение пока сербский вопрос не будет мирно разрешен на основании, которое удовлетворило бы как Англию, так и другие державы, и пока не будет обеспечен решение остальных вопросов, вытекающих из присоединения Боснии Австрией» [1, л. 18].

Однако несмотря на приверженность Великобритании и Российской империи поддержки Сербии, на открытый конфликт с Австро-Венгрией, за спиной которой стояла Германская империя, не был готов никто. В результате, Сербия весной 1909 г. под давлением как австро-германского блока, так и заверений России вынуждена была согласиться с аннексией Боснии и Герцеговины. 31 марта 1909 г. сербский посол передал А. Эренталю в Вене ноту, которая свидетельствовала о фактическом признании Сербией аннексии Боснии и Герцеговины [5, с. 67], тем самым завершив боснийский кризис, который имел серьезное значение для дестабилизации архитектуры международных отношений накануне Первой мировой войны.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. АВПРИ. Ф. 151. Политический архив. Оп. 482. Д. 3135. Л. 10–18.
2. АВПРИ. Ф. 172. Посольство в Вене. Оп. 514/2. Д. 592. Л. 41–47.
3. Вокруг аннексии Боснии и Герцеговины // Красный архив. – М.–Л., 1925. – Т. 3 (10). – С. 41–53.
4. Иностранное обозрение 1 янв. 1909 г. // Вестник Европы. – СПб, 1909. – Т. 1. – Кн. 1. – С. 386–400.
5. Лунева Ю.В. Боснийский кризис 1908 – 1909 годов: провал тайной сделки Извольского и Эренталя / Ю.В. Лунева // Новая и новейшая история. – 2009. – № 2. – С. 52–67.
6. РГВИА. Ф. 428. Оп. 1. Д. 227. Л. 107–107 об.
7. Россия–Австрия=Österreich–Russland: вехи совместной истории // Российско-австрийская комиссия историков, ИВИ РАН, Институт по изучению последствий войн имени Л. Больцмана; отв. ред. С. Карнер и А. Чубарьян. – М.: Энерджи Пресс, 2017. – 249 с.

### ЯЗЫКОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОГО ДИСКУРСА В МАССОВОЙ КУЛЬТУРЕ (НА МАТЕРИАЛЕ ИСПАНОЯЗЫЧНЫХ СЕРИАЛОВ)

*Еременко С.В.*

*Научный руководитель – д-р филол. наук, доцент Агеева А.В.*

В современном медиапространстве особое внимание уделяется криминалистике, которая стала неотъемлемой частью массовой культуры. Этот дискурс характеризуется использованием специфической терминологии, жаргона и стилистических приемов, связанных с преступностью и правосудием. Последние 5 лет в обществе стремительно растет популярность таких направлений, как “true crime” и детектив, все больше и больше исследователей обращают внимание на изучение языка с точки зрения криминалистики. Поэтому важность понимания языковых особенностей данного дискурса выходит за рамки

чисто лингвистического интереса, так как они оказывают влияние на общественное сознание и культурные представления.

Акт криминалистического дискурса осуществляется, как и любой другой, в рамках конкретной коммуникативной ситуации. Однако речь в этой области, призванная сконструировать процессуальную реальность и предписать некоторые обязательные последствия, носит в высшей степени предписывающий характер. Хотя верно то, что отношения между судьей и гражданином являются частью общей концепции общения, бывает, что отправитель и получатель не находятся в ситуации равенства, пока один приказывает, а другой должен подчиняться.

В этом акте коммуникации существует отношение власти, легитимация которого в принципе может быть пересмотрена, что отражается в языковой конфигурации сообщения. Превосходство судьи не только находит опору в законе, но и основывается на психологической оценке подсудимых, выработанной на протяжении всей истории и пронизывающей коллективное подсознание [3, с. 102].

В основе всего лежит идея о том, что сила юридического и судебного слова, для закрепления его ценности, должна быть достоянием немногих, исключая остальных индивидов. По этой причине непонимание термина отнюдь не ведет к его обесцениванию или разрыву коммуникативного процесса, а дает нюанс, наделенный большим значением, акцентируя дистанцию между собеседниками, свидетельствуя о существующей между ними иерархии и поощряя уважение и повиновение перед лицом явного превосходства одной из сторон [1, с. 54].

Ученые в области лингвистики придают большое значение изучению криминалистического дискурса, рассматривая его как важный элемент, который помогает понять взаимосвязь языка и социальной реальности. Это поле также рассматривается как средство для изучения более широких тем, таких как идентичность, власть и социальная структура, так как язык в криминалистическом контексте часто используется для создания и поддержания определенных социальных иерархий и властных отношений. Кроме того, ученые подчеркивают значение криминалистического дискурса в средствах массовой информации и массовой культуре, особенно в телевизионных сериалах и фильмах, поскольку он влияет на общественное восприятие преступности и правосудия.

Сериалы, особенно криминальные драмы, часто представляют зрителям упрощенные и драматизированные изображения преступлений, расследований и судебных процессов. Эти изображения могут формировать у зрителей нереалистичные ожидания относительно эффективности и справедливости правоохранительных органов и судебной системы. Как отмечается в работе “Media loops and spirals” Дж. Феррелла, современная жизнь настолько насыщена медиа-изображениями, что язык и стиль сериалов стирают разграничение между реальным событием и его медийным представлением, создавая петлю, в которой преступность и изображение преступности взаимно влияют друг на друга. Это подчеркивает роль языка в создании и восприятии социальной реальности [8].

На примере сериалов «Бумажный дом» (*La Casa de Papel*) и «Элита» (*Élite*), можно сделать предположение, что медиа-изображения могут усиливать общественные страхи и тревоги относительно преступности и правосудия. Например, в «Бумажном доме» фразы вроде *Todos los héroes llevan máscara* ‘Все герои носят маски’ и *La resistencia no es sólo pelear, es soportar* ‘Соппротивление – это не только борьба, но и выдержка’ влияют на восприятие

правонарушений и сопротивления системе. Это может вызывать у зрителей более критическое отношение к правоохранительным органам и судебной системе, одновременно вызывая симпатию к преступникам, представленным как «антигерои».

Стоит отметить, что данные сериалы представляют собой не только источники развлечения, но и мощные инструменты в формировании социального мнения. Они заставляют зрителей задуматься о социальной справедливости, моральных дилеммах и сложностях системы правосудия. В «Элите» персонажи часто сталкиваются с моральными дилеммами, которые отражают широкие социальные проблемы, такие как классовое неравенство и расовая дискриминация. Эти сериалы стимулируют обсуждение важных социальных вопросов и могут влиять на общественное мнение о правосудии.

Исследование языковых особенностей криминалистического дискурса представляет собой одну из ключевых задач в современной лингвистике, особенно в контексте глобализации и растущего влияния массовой культуры. Криминалистика как жанр обладает уникальными языковыми характеристиками, включая специализированный сленг, техническую терминологию и уникальные стилистические приемы, которые отражают сложные социальные, психологические и юридические аспекты. Важность изучения этих языковых особенностей возрастает в связи с их влиянием на общественное восприятие преступности и правосудия.

Испаноязычные сериалы, такие как «Бумажный дом» и «Элита», служат важным ресурсом для изучения криминалистического дискурса. В этих сериалах язык играет ключевую роль в создании сюжета и характеров персонажей, делая их более реалистичными и узнаваемыми для зрителя. Применение специфических терминов и выражений, связанных с криминальным миром, обогащает повествование и углубляет понимание зрителем представленных событий и конфликтов.

Сериалы поддерживают дискурс, который характеризует западные представительные демократии, и особенно испанскую, как несправедливые, нефункциональные системы, в которых властные группы поддерживают только друг друга. Перед лицом этой панорамы единственным выходом для поработанных системой личностей, для тех, кто считает себя своего рода изгоями, является координация совместного участия, которое, хотя и направлено на коллективное достижение, считает своей главной целью индивидуальную выгоду, что и является мотивацией всех их дальнейших действий. Продвигается идея о том, что человек может достичь своих собственных целей, следуя путями, альтернативными социально освященным, учитывая, что традиционные формы демократического участия были переняты властными группами. Таким образом, перед лицом провала системы, которая препятствует истинному расширению прав и возможностей граждан, реакция индивидуалистического анархизма почти оправдана как выражение сопротивления субъекта тоталитарному и репрессивному государству.

Данные сериалы предоставляют богатый материал для анализа, позволяя лингвистам и переводчикам наблюдать за реальным применением и воздействием криминалистического языка в популярной культуре. Также данные сериалы способствуют лучшему пониманию культурологического и социального аспектов испанского языка, особенно в криминалистическом поле.

Таким образом, исследование языка в рамках криминалистики на базе испаноязычных сериалов не только улучшает понимание переводчиками нюансов жанра, но и раскрывает

важные аспекты взаимодействия между языком, культурой и общественными представлениями о преступности и правосудии. Это важно для развития более осведомленного и чувствительного подхода к переводу и культурной интерпретации.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнова Н.Д. Морфологические категории и структура слова в испанском языке. – М.: Наука, 1970. – 120 с.
2. Ахмадулин Е.В. История отечественной журналистики XX века: учебник для академического бакалавриата / Е.В. Ахмадулин, Р.П. Овсепян. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 382 с.
3. Ахмадулин Е.В. Основы теории журналистики: учебник и практикум. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 358 с.
4. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. – URL: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1882-6036> (дата обращения: 02.02.2024).
5. Bayo Delgado J. El lenguaje forense: estructura y estilo –Madrid, 2002. – 384 p.
6. Blanco L.T. La postulación procesal: la figura del procurador en derecho comparado. – Comillas Universidad pontifica, 2020. – 61 с.
7. CFEC: Estudio Criminal, Eespecialistas en Criminología – URL: <https://www.estudiocriminal.eu/criminologia> (дата обращения: 02.02.2024).
8. Ferrell J., Hayward K., Young J. Cultural criminology. – URL: [https://www.sagepub.com/sites/default/files/upmbinaries/71309\\_Ferrell\\_Cultural\\_Criminology\\_Chapter\\_6.pdf](https://www.sagepub.com/sites/default/files/upmbinaries/71309_Ferrell_Cultural_Criminology_Chapter_6.pdf) (дата обращения: 25.01.2024).

*Электронное научное издание  
сетевого распространения*

**КОНКУРС  
НА ЛУЧШУЮ НАУЧНУЮ РАБОТУ СТУДЕНТОВ  
КАЗАНСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО  
УНИВЕРСИТЕТА 2024 ГОДА**

**Сборник статей  
к 220-летию КФУ**

Компьютерная верстка  
*М.А. Ахметова*

Дизайн обложки  
*М.А. Ахметова*

Подписано к использованию 04.10.2024.  
Гарнитура «Times New Roman».  
Заказ 76/9

Издательство Казанского университета

Адрес издательства:  
420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Профессора Нужина, д. 1/37  
Тел. (843) 206-52-14 (1704), 206-52-14 (1705)